Verbreitungsbiologie der Garigueflora

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der philosophischen Doktorwürde

vorgelegt

der mathematisch-naturwissenschaftlichen Abteilung

der

philosophischen Fakultät

der

Universität Basel

von

Paul Müller

aus Güttingen (Thurgau)

Mit 4 Abbildungen im Text

C. Heinrich, Dresden-N.
1933

Genehmigt von der mathematisch-naturwissenschaftlichen Abteilung der philosophischen Fakultät auf Antrag der Herren Professoren Dr. G. Senn und Dr. W. Vischer.

Basel, den 1. März 1932.

Prof. Dr. **A. Buxtorf**
Dekan.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Sonderabdruck aus „Beihefte zum Bot. Centralbl." Bd. L. (1933) Abt. II.
Herausgegeben von A. Pascher, Prag. — Verlag von C. Heinrich, Dresden-N.

Verbreitungsbiologie der Garigueflora.

Von

Paul Müller.

(Mit 4 Abbildungen im Text.)

Inhaltsverzeichnis.

Seite

Vorwort 395

I. Kapitel: Die verbreitungsbiologisch wirksamen Einrichtungen und Faktoren 398

1. Verbreitungseinheit 398
2. Verbreitungsagens 399
3. Verbreitungsmittel 399
4. Darbietung der Verbreitungseinheiten 400
5. Verbreitungszeit 402
6. Verbreitungstypen 403
   - I. Klasse der Anemochoren 403
   - II. Klasse der Zoochoren 407
   - III. Klasse der Hydrochoren 416
   - IV. Klasse der Autochoren 417
   - V. Klasse: Arten ohne erkennbare verbreitungsbiologische Anpassungen und ohne Verbreitungsagenzien . . 418

7. Verbreitungshemmende Einrichtungen 419
   - I. Frühzeitige Fixierung der Verbreitungseinheiten am Boden 419
   - II. Geo-, Amphi- und Basikarpie 421
   - III. Synaptospermie 421
   - IV. Geographische Verbreitung der Arten mit verbreitungshemmenden Einrichtungen 422

8. Über die Wandergeschwindigkeit der Arten 424

II. Kapitel: Verbreitungsbiologie der untersuchten Arten 425

1. Methodisches 425
2. Artenliste 426

Seite

III. Kapitel: Gewichtsstatistik der Verbreitungseinheiten 449

IV. Kapitel: Verbreitungsbiologie und Lebensformen . 450

1. Therophyten 451
2. Geophyten 454
3. Hemikryptophyten 455
4. Chamaephyten 456
5. Phanerophyten 458
6. Zusammenfassung 459

V. Kapitel: Verbreitungsbiologische Charakterisierung der Garigueflora 461

Zusammenfassung 464

Schriftenverzeichnis 466

Vorwort.

Während wir über die Verbreitungsbiologie der mitteleuropäischen Flora durch eine Reihe von Arbeiten unterrichtet sind, ist die Mediterranflora in dieser Hinsicht bisher noch wenig erforscht. Einzig Sernander (1906), Murbeck (1919 und 1920) und Zohari (1930) berühren mit ihren Arbeiten auch das Mediterrangebiet. Studien ähnlich denjenigen von Sernander (1901), Vogler (1901) und Simeon (1928), welche biologisch geschlossene Pflanzengruppen behandeln, gibt es meines Wissens für Südeuropa überhaupt keine.

Es schien daher eine dankbare Aufgabe, ein Gebiet der mediterranen Region verbreitungsbiologisch zu untersuchen. Auf Anregung von Herrn Dr. J. Braun-Blanquet, Direktor des Internationalen Institutes für Vegetationskunde in Montpellier, arbeitete ich seit Herbst 1928 an der Lösung dieser Aufgabe, zunächst in Montpellier, dann während des Wintersemesters 1930/31 und im Sommersemester 1931 in Basel. Nach einem weiteren kurzen Aufenthalt in Montpellier im Herbst 1931 konnte die Arbeit abgeschlossen werden.

Um in dem unabsehbaren Brachland, das zur Bearbeitung vor mir lag, nicht oberflächlich zu werden, beschränkte ich mich auf das Studium der Vegetation der Garigue und der Grüneichenbuschwälder der Kalkgebiete in der Umgebung von Montpellier. Unter Garigue versteht man die immergrüne Zwergstrauchvegetation, deren Lücken offene *Brachypodium—ramosum*-Rasen ausfüllen. Sie steht an Stelle des durch Rodung und Brand zerstörten Steineichenwaldes (*Quercus ilex*) und umfaßt auf den Tertiär-, Kreide- und Juraskelettböden bei Montpellier nach Braun-Blanquet (1930) folgende Pflanzengesellschaften:

Assoziation:	Verband:
1. *Brachypodietum ramosi*	*Therobrachypodion*
2. *Barbula gracilis—Onobrychis caput-galli*-Ass.	
3. *Deschampsia media—Prunella hyssopifolia*-Ass.	*Aphyllantion*
4. *Aphyllanthes—Leontodon Villarsii*-Ass.	
5. *Genista scorpius—Lavandula latifolia*-Ass.	
6. *Rosmarinus officinalis—Lithospermum fruticosum*-Ass.	*Rosmarino-Ericion*
7. *Quercetum cocciferae*	*Quercion ilicis*
8. *Quercetum ilicis galloprovincialis* . .	

Alle genannten Pflanzengesellschaften sind als mediterrane Endemismen der Mittelmeerregion eigentümlich.

Ich möchte noch bemerken, daß ich mich nur mit der Verbreitung der in der Blütenregion entstandenen Verbreitungseinheiten befasse.

Bei der Benennung der Pflanzen suchte ich die nach den Wiener Regeln gültigen Namen anzuwenden. Die Autornamen von Gariguepflanzen wurden nur im 2. Kapitel angegeben.

Es ist mir eine angenehme Pflicht, an dieser Stelle meinen hochverehrten Förderern dieser Arbeit meinen verbindlichsten Dank auszusprechen. In erster Linie danke ich den Herren Dr. J. Braun-Blanquet, Montpellier, der mich zu dieser Arbeit angeregt und in sie eingeführt hat und Prof. Dr. G. Senn, Basel, der mir bei der Ausarbeitung behilflich war. Herrn Prof. Dr. J. Pavillard, Direktor des Botanischen Instituts in Montpellier, spreche ich meinen besten Dank aus für die freundliche Aufnahme im Laboratoire de Recherches des Botanischen Instituts; Herrn Prof. Dr. M. Granel, Direktor des Botanischen Gartens von Montpellier, für die Erlaubnis zur Benützung der Samen- und Fruchtsammlung des Botanischen Gartens.

Mein Dank geht auch an das h. Eidg. Departement des Innern in Bern und an Herrn Doz. Dr. U. A. Däniker, Direktor des Botanischen Museums der Universität Zürich für die zeitweilige Überlassung ihrer Arbeitsplätze an der S. I. G. M. A. in Montpellier.

I. Kapitel.

Die verbreitungsbiologisch wirksamen Einrichtungen und Faktoren.

1. Verbreitungseinheit (Vogler 1901).

(Diaspore nach Sernander 1927).

Sernander befaßt sich in seiner Arbeit: „Zur Morphologie und Biologie der Diasporen" eingehend mit dem Begriff Verbreitungseinheit. Er gelangt S. 6 zu folgender Definition: „Eine Diaspore besteht aus dem Keim oder den Keimen und dem begleitenden Organkomplex, die die Pflanze im Dienste der Propagation abtrennt."

Ich übernehme den Grundgedanken seiner Definition, drücke mich aber wie folgt aus: Eine Verbreitungseinheit ist ein von der Art gebildeter, selbständiger Organkomplex, der der Erhaltung und Verbreitung dient.

Zum Beispiel sind bei *Cistus albidus* die Samen, bei *Medicago minima* die Früchte und bei *Poa bulbosa* f. *vivipara* die Bulbillen die Verbreitungseinheiten.

Hierzu ist noch zu bemerken, daß während eines Verbreitungsvorganges die Verbreitungseinheit wechseln kann. So wird bei gewissen hygrochastischen Arten öfters zunächst die ganze Pflanze vom Wind weggetragen; öffnen sich dann infolge Benetzung ihre Samen- oder Fruchtgehäuse, so spült das Wasser die freigelassenen sekundären Verbreitungseinheiten noch ein Stück weit fort (vgl. Ulbrich 1928, S. 200).

Außer den natürlichen gibt es auch zufällig geschaffene Verbreitungseinheiten. Es kommt nämlich nicht selten vor, daß Ernteameisen und Nager Fruchtstände oder Teile davon von den Pflanzen abnagen und verschleppen, die unter normalen Verhältnissen sich niemals lostrennen. In der Regel sind solche zufällige Verbreitungseinheiten aber nicht stets von gleicher Zusammensetzung, so daß ihre Berücksichtigung zu weit führen würde. Außerdem kommt ihnen keine besondere biologische Bedeutung zu, da aus ihnen später meist doch die Samen oder Früchte ausfallen.

Die große Vielgestaltigkeit in der Zusammensetzung der Verbreitungseinheiten veranlaßte Sernander (1927), 7 Typen zu unterscheiden. Da ich keine vergleichenden Betrachtungen über sie anstellen will, führe ich seine numerische Typenbezeichnung nicht ein, sondern beschreibe die Verbreitungseinheiten jeder Art kurz, um die Lesbarkeit der Arbeit nicht unnötig zu erschweren.

2. Verbreitungsagens (Hildebrand 1873).

Unter Verbreitungsagens versteht man die Kraft, welche die zur Verbreitung bestimmten, selbständigen Organkomplexe von der Mutterpflanze entfernt und häufig auch ihr Loslösen zu besorgen hat.

Verbreitungsagentien sind: Die Pflanzen selbst, Wind, Wasser und Tiere.

Bei einem Verbreitungsvorgang wirkt meist nur ein Verbreitungsagens; doch kommen auch Kombinationen vor, und zwar vor allem die folgenden: Wind mit Wasser, bei der Verbreitung über Gewässer, Wind mit Pflanze, Tier oder Regen mit Pflanze, bei der ballistischen Verbreitungsweise (siehe S. 417).

In der Garigue hat die Wind—Wasser-Kombination keine Bedeutung, da größere Gewässer nicht vorkommen.

Wirken Tiere als Verbreitungsagentien, so ist es bei verbreitungsbiologischen Betrachtungen einzelner Arten vielfach angezeigt, nicht nur die höhern zoologisch-systematischen Einheiten, Säugetiere, Vögel usw. anzuführen, sondern die Gattungen und Arten. Nur auf diese Weise wird man mit der Zeit ein genaueres Bild von den Verbreitungsmöglichkeiten der Arten mit Tierverbreitung bekommen.

Über die Wirksamkeit der Verbreitungsagentien siehe den Abschnitt Verbreitungstypen (Seite 403).

3. Verbreitungsmittel (Hildebrand 1873).

Verbreitungsmittel sind Vorrichtungen wie Flügel, Fruchtfleisch, oder Eigenschaften wie Kleinheit und Leichtigkeit, die das Entfernen der Verbreitungseinheiten durch ein Verbreitungsagens bewirken. Hierher gehören auch solche Eigenschaften und Einrichtungen, die nicht den Verbreitungseinheiten, sondern den Mutterpflanzen eigen sind, wie gewisse Imbibitions- und Kohäsionsmechanismen. In vielen Fällen dienen die Verbreitungsmittel einzig und allein der Verbreitung. So stellte Massart (1917) fest, daß die Keimung von Samen aus fleischigen Früchten durch deren Fruchtsäfte völlig gehemmt wird, und machte auf Grund seiner Versuche die hohen osmotischen Drucke der Fruchtsäfte dafür verantwortlich. Da die beerenfressenden Tiere die Samen aus ihren fleischigen Hüllen entfernen, ist also in diesem Falle die Entfernung des Verbreitungsmittels für das weitere Fortkommen der Pflanze, wenn nicht gerade eine Notwendigkeit, so doch ein Vorteil. Ebenso können die angeschwollenen Nabelschwielen ohne nachteilige Folgen von gewissen Samen und Früchten abgetrennt werden. Auch kann man häufig beobachten, daß Flugapparate (Pappus, Flügel) nach dem Fluge überflüssig werden und leicht abfallen, ohne dadurch das Aufkommen des Keimlings irgendwie zu gefährden. Anders steht es mit den Haken und Stacheln mancher Früchte; diese können oft als Verankerungsmittel bei der Keimung noch eine Rolle spielen.

Das Verbreitungsmittel kann mit der sich fortbewegenden Verbreitungseinheit die Mutterpflanze verlassen, oder auch auf ihr zurückbleiben.

4. Darbietung der Verbreitungseinheiten.

A) Darbietungstypen.

Damit die Verbreitungseinheiten fortbefördert werden können, müssen sie den Verbreitungsagenzien in geeigneter Weise dargeboten werden.

Über Lockfarben, die auf die verbreitenden Tiere wirken, berichtet schon Hildebrand (1873). Sernander (1906) machte als erster aufmerksam auf den Zusammenhang zwischen Erschlaffung der Fruchtstiele und Verbreitung der Samen und Früchte durch Ameisen (vgl. Ulbrich 1928, S. 102). Später (1927, S. 21) unterscheidet er zoochore und anemochore Expositoren.

Ich unterscheide folgende Darbietungstypen:

I. Gruppe: Die Verbreitungseinheiten stehen frei von der Pflanze ab, so daß sie fremden Agentien unmittelbar zugänglich sind.

a) *Sorbus*-Typus: Die Verbreitungseinheiten sind mit Kontrastfarben ausgestattet. Sie gleichen in ihrer Auffälligkeit den Insektenblüten. Manchmal duften sie auch.

b) *Medicago*-Typus: Die unscheinbaren Verbreitungseinheiten sind über die ganze Pflanze verteilt. Der Sproß ist bald aufrecht, bald niederliegend. Hierher gehören besonders viele Pflanzen, deren Verbreitungseinheiten mit Haken ausgerüstet sind.

c) *Taraxacum*-Typus: Im Gegensatz zu vorigem Typus sind hier die Verbreitungseinheiten auf das obere Ende eines mehr oder weniger langen, aufrechten Stengels oder Stieles konzentriert, wodurch sie vor allem dem Wind ausgesetzt werden. Oft erfolgt noch Streckung des Fruchtträgers nach dem Verblühen (z. B. bei *Anemone pulsatilla* L.).

II. Gruppe: Die Verbreitungseinheiten bleiben bis zu ihrer Reife oder noch länger in Gehäusen eingeschlossen. Diese können aber in offenem Zustande die Verbreitungseinheiten nicht mehr halten.

a) *Plantago*-Typus: Die Gehäuse bleiben auch nach der Reife der Verbreitungseinheiten geschlossen und müssen durch das Verbreitungsagens geöffnet werden.

b) *Vicia*-Typus: Das Öffnen der Gehäuse erfolgt selbständig sofort nach der Reife der Verbreitungseinheiten, und zwar seitlich oder nach oben.

c) *Fumana*-Typus: Die Gehäuse öffnen sich wie bei b), aber erdwärts.

III. Gruppe: Die Verbreitungseinheiten sitzen in Gehäusen, die sie auch in offenem Zustande auf der Mutterpflanze zurückbehalten können.

a) *Silene*-Typus: Die Verbreitungseinheiten lagern in oben offenen, becherförmigen Gehäusen, aus denen sie nur durch stärkere Erschütterungen (ballistisch) hinausgeworfen werden können.

b) *Orchis*-Typus: Die Entleerung der Gehäuse erfolgt durch schmale seitliche Spalten. Manchmal sind die Früchte überhängend (*Epipactis*) und können wie die männlichen Blütenkätzchen der Haselnuß leicht vom Winde hin und her bewegt werden.

c) *Salvia*-Typus: Die Entleerung erfolgt wie bei b) seitlich. Die Gehäuse haben aber breite Öffnungen und kehren vielfach ihre Breitseite nach oben. Die hygrochastischen Pflanzen vom *Prunella*-Typus (Z o h a r i 1930) nehmen diese Stellung erst nach Benetzung ein. In mehreren Fällen, z. B. bei *Thymus vulgaris* und *Sideritis romana* ist die Öffnung durch einen Haarkranz verschlossen. A. D e C a n d o l l e (1855) sah darin eine Schutzvorrichtung gegen eindringendes Wasser. Der Haarkranz verhindert aber auch das Ausfallen der Teilfrüchtchen bei geringen Erschütterungen und verbessert dadurch ihre Verbreitung.

B) P e r i o d i s c h e U n t e r b r e c h u n g d e r D a r b i e t u n g.

Die Darbietung der Verbreitungseinheiten wird bei vielen Arten, besonders bei solchen, die dem *Silene*-Typus angehören, periodisch unterbrochen. Sie verdienen besondere Beachtung, weil der Unterbruch der Darbietung Einfluß auf die Wanderweite der Verbreitungseinheiten haben kann. Er wird bedingt durch hygroskopische Bewegungen gewisser Organe der Pflanzen, z. B. von Kapselzähnen, Pappushaaren und Blütenstielen. Zwei Gruppen von Arten lassen sich unterscheiden:

a) X e r o c h a s t i s c h e A r t e n (A s c h e r s o n, vgl. K i r c h n e r etc. 1906). Sie setzen ihre Verbreitungseinheiten nur bei trockenem Wetter den Verbreitungsagenzien aus. Bei Befeuchtung werden dieselben entweder von der Außenwelt abgeschlossen, oder die Verbreitungsmittel unwirksam gemacht. So schließen sich die Kapseln von *Bartsia latifolia* nach Benetzung augenblicklich, während diejenigen von *Silene*-Arten erst nach 5—10 Minuten ganz geschlossen sind. Benetzt man *Silene conica*, so überdecken schon nach einer Minute der Kelch und einige Minuten später auch die Kapselzähne die Kapselöffnung. Xerochasie ist namentlich für Verbreitungseinheiten, die durch den Wind verweht werden, vorteilhaft, weil sie in feuchtem Zustande weniger leicht vom Winde davongetragen werden könnten, oder von fallendem Regen zu Boden geschlagen würden.

b) H y g r o c h a s t i s c h e A r t e n (A s c h e r s o n, vgl. K i r c h n e r etc. 1906). Im Gegensatz zu den xerochastischen Arten geben sie ihre Verbreitungseinheiten nur nach Benetzung, also bei feuchtem Wetter, frei. Dies ist natürlich für solche Verbreitungseinheiten, die infolge ihrer Leichtigkeit durch den Wind verbreitet werden könnten, von Nachteil. Umgekehrt aber wird

dadurch bei Bodenläufern die Fernverbreitung gefördert. Nach Zohari (1930, S. 92) haben jedoch die meisten hygrochastischen Arten keine besonderen Verbreitungsmittel.

Hygrochasie konstatierte ich neu für folgende Pflanzen der Garigue: *Astragalus sesameus*, *A. stella*, *A. hamosus*, *Prunella hyssopifolia* und *P. laciniata*.

Die *Astragalus*-Früchte öffnen sich bei Benetzung, indem die Fruchtklappen oben auseinanderspreizen. Dadurch kommen die eingedrückte untere Naht und die Samen zum Vorschein. *Prunella laciniata* und *P. hyssopifolia* verhalten sich wie die andern *Prunella*-Arten. Ihre im Trockenzustande schräg aufwärts gerichteten Blütenstiele senken sich bei Benetzung bis zur Wagrechtstellung. Ebenso die vorher an die Oberlippen anliegenden Unterlippen der Kelche, so daß die Früchtchen herausfallen können. Bei den Prunellen liegt also doppelte Hygrochasie vor.

5. Verbreitungszeit.

Einige verbreitungsbiologische Erscheinungen stehen im Zusammenhang mit der Verbreitungszeit. So sind die meisten Saftfrüchte im Herbst reif, also gerade dann, wenn es den Vögeln mehr und mehr an tierischer Nahrung gebricht. Eine Ausnahme macht, wie ich feststellte, *Cneorum triccocum*. Seine roten, steinfruchtartigen Früchtchen reifen im Juli, werden aber zu dieser Zeit von den in Betracht fallenden Tieren überhaupt nicht, oder jedenfalls höchst selten aufgesucht; sie vertrocknen vielmehr in der darauffolgenden Trockenperiode am Strauch und sind dann nur noch auf die zufällige Verbreitung angewiesen. Dieses unzweckmäßige Zusammentreffen von Fruchtreife und Trockenzeit bei *Cneorum* ist um so interessanter, als diese Pflanze als Tertiärrelikt gilt. Nach Sernander (1906) reifen viele Arten, deren Samen und Früchte durch Ameisen verschleppt werden, ihre Verbreitungseinheiten frühe, was mit der Hauptsammeltätigkeit der in Betracht fallenden Arten im Spätfrühling und Vorsommer zusammenhängen soll. Murbeck stellte (1919, S. 31) fest, daß unter normalen Verhältnissen die schleimabsondernden Samen und Früchte vieler Arten des nordwestafrikanischen Florengebietes vor dem völligen Aufhören der Regen reifen. Sie fallen also während einer Zeit zu Boden, wo sie sich sofort verankern können; eine Beobachtung, die auch für die Garigue zutrifft.

In Gebieten mit Schneefällen ist für die Wintersteher die Schneedecke außerordentlich günstig für die Verbreitung ihrer Verbreitungseinheiten durch den Wind.

Die Feststellung der Verbreitungszeit ist auch ungeachtet ihrer Beziehungen zu den Verbreitungsagentien von Wert; denn ihre Kenntnis erleichtert dem Verbreitungsbiologen, der ja nicht nur an Herbarmaterial seine Untersuchungen ausführen, sondern die Pflanzen auch im Freien beobachten soll, in hohem Maße die Arbeit.

6. Verbreitungstypen.

Ein und derselbe Verbreitungstypus umfaßt Pflanzenarten, deren Verbreitungseinheiten auf ähnliche Art ausgestreut werden.

In Anlehnung an Sernander (1901 und 1906) und Ulbrich (1928) unterscheide ich, in bezug auf die Verbreitungsagentien, folgende Klassen von Verbreitungstypen:

1. Anemochoren (Windwanderer),
2. Zoochoren (Tierwanderer),
3. Hydrochoren (Schwimmer),
4. Autochoren (Selbstverbreiter).

Die Klassen 1—3 werden oft als Allochoren den Autochoren gegenübergestellt. Doch ist zu bemerken, daß auch bei den letztern vielfach nur Änderungen der äußeren Verhältnisse, die durch Austrocknung oder Durchtränkung der Gewebe mit Wasser Spannungsunterschiede in denselben hervorrufen, das Ausstreuen der Verbreitungseinheiten bewirken.

Eine Klasse umfaßt meist mehrere Haupttypen, die ihrerseits oft wieder einige Untertypen in sich vereinen.

Zu einem Haupttypus gehören Arten, deren Verbreitungseinheiten nach demselben Prinzip ausgestreut werden, z. B. durch Haften an Tieren oder durch Schweben in der Luft. Arten, die zum gleichen Untertypus gehören, zeigen weitgehende Übereinstimmungen in bezug auf ihre Verbreitungsmittel. In einigen Fällen muß auch die Art der Darbietung zur Feststellung der Verbreitungstypen herangezogen werden.

Ich werde im folgenden versuchen, Klassen- und Haupttypen in absteigender Reihenfolge nach ihrer Wirksamkeit anzuordnen. Diese beurteile ich nach der möglichen Wanderweite der Verbreitungseinheiten, der Aussicht, verbreitet zu werden, und der Vernichtungsgefahr, der sie während des Verbreitungsvorganges ausgesetzt sind. Die Wanderweite kann leider nur selten direkt beobachtet werden. Man ist genötigt, sie auf Grund der Vollkommenheit der Verbreitungsmittel und der Wirksamkeit der entsprechenden Verbreitungsagenzien einzuschätzen. Die Aussicht auf Verbreitung hängt ab von der Häufigkeit des zuständigen Verbreiters in einem Gebiet, und die Vernichtungsgefahr steht im Zusammenhang mit dem Verhältnis der Verbreitungsagenzien zu den Verbreitungseinheiten. Während z. B. gewisse Ameisen (*Formica rufa, Crematogaster scutellaria*) nur die ölhaltigen Anhängsel von Samen oder Früchten verzehren und die Keime unversehrt zurücklassen, zerstören die Ernteameisen (*Messor, Pheidole*) die ganze Verbreitungseinheit, so daß nur aufkommen kann, was ihrer Achtsamkeit entgeht, oder aus andern Gründen nicht verwertet wird. In einem Falle ist also die Vernichtungsgefahr gleich Null, im andern aber außerordentlich groß.

I. Klasse der Anemochoren Ludwig (1895) (Windwanderer).

Die Anemochoren gehören an die Spitze, weil der Wind ein ausgiebiges und nie versagendes Verbreitungsagens ist. Ihre

Verbreitungsmittel erreichen vielfach große Vollkommenheit (siehe Schweber). Auch dürften ihre Verbreitungseinheiten während der Reise keinen großen Gefahren ausgesetzt sein und daher größtenteils in keimungsfähigem Zustande an die Keimplätze gelangen.

Der herrschende Wind bei Montpellier ist NNW, bei großer Heftigkeit bezeichnet man ihn als Mistral. Er ist trocken und kalt und herrscht von November bis März. Im Frühjahr und Sommer herrschen die Süd- und Südostwinde (marin) vor. Die größten Windstärken werden im Februar, März und April erreicht. Die größte beobachtete Windstärke (Mittel aus 10 Min.) betrug 20 Meter über dem Erdboden 28 Sekundenmeter. Folgende Figur zeigt die Windstärken im Laufe des Jahres.

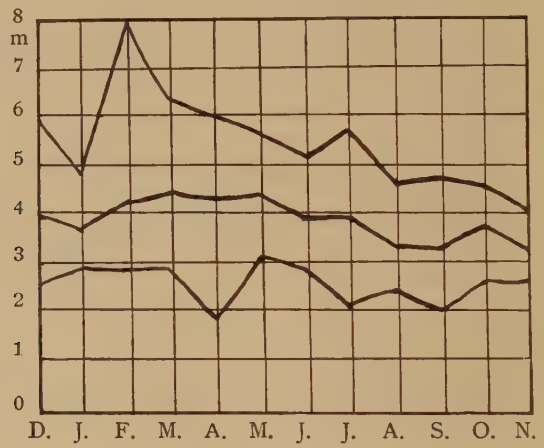


Abb. 1.
Windstärke (monatliche Maxima, Mittel und Minima) in Montpellier (nach Houdaille, 1900).

Bekanntlich nimmt die Windgeschwindigkeit mit der Höhe über dem Erdboden zu (Hann 1902). Hieraus ziehen jedoch von den Gariguepflanzen nur *Pinus halepensis* und *Acer monspessulanum* einen Gewinn.

1. Haupttypus: Schweber.

Die Verbreitungseinheiten der Schweber verdanken ihre Schwebefähigkeit außerordentlicher Kleinheit und Leichtigkeit oder großen Haarschöpfen. Sie können vom Winde leicht und weit fortgetragen werden. Hört er auf zu wirken, so sinken sie mit sichtbar verzögerter Geschwindigkeit zur Erde nieder. Nach Ridley (1930, S. 136) zu schließen, beträgt die Fallzeit von mit Haarschöpfen ausgerüsteten Früchten oder Samen und von den winzigen Orchideensamen bei 3,6 m Fallraum über 10 Sekunden. Den schönsten Beweis für die überragende Wirksamkeit der Schwebeeinrichtungen finden wir bei Treub (1888, S. 84). An-

läßlich seines ersten Besuches der Vulkaninsel Krakatau im Juni 1886 fand er 11 verschiedene Farnarten, von denen 2 der Strandflora angehörten. Unter den 6 von ihm im Innern und an den Abhängen des Rakata vorgefundenen Phanerogamen befanden sich 4 pappustragende Kompositen (1 *Wollastonia*, 2 *Conyza*, 1 *Senecio*); ferner 2 mit haarförmigen Flugapparaten ausgestattete Gräser (1 *Phragmites* und 1 *Gymnothrix*). Vergleiche jedoch auch Backer (1929). Ebenso sind nach Bertsch (1915) in einer Kiesgrube bei Mengen die mit einem Pappus ausgerüsteten Samen von *Epilobium Fleischeri* Hochst. und *Epilobium Dodonaei* Vill. sprungweise aus einer Entfernung von etwa 100 Kilometer (Iller) eingewandert, und die staubförmigen Samen von *Anacamptis pyramidalis* (L.) Rich. aus einer solchen von 30—40 km.

Wir sehen daraus, daß besonders Erstbesiedler diesem Verbreitungstypus angehören.

Untertypen der Schweber:

a) Staubschweber: Sie sind gekennzeichnet durch Leichtigkeit und Winzigkeit. Manchmal sind sie, wie z. B. die Orchideensamen, noch mit besonderen Flugeinrichtungen versehen. Die Darbietung erfolgt bei Phanerogamen vorwiegend nach dem *Orchis*-Typus (*Orchis, Pyrola*).

b) Haarschopfschweber: Bei ihnen dient ein gut ausgebildeter Haarschopf, der vielfach auf einem gemeinsamen Fußstück oder Stiel sitzt (Schirmschweber), als Verbreitungsmittel. Der Schwerpunkt eines Haarschopfschwebers liegt stets unten. Die meisten bieten ihre Verbreitungseinheiten nach dem *Taraxacum*-Typus dar (*Taraxacum, Hieracium*).

2. Haupttypus: Flieger.

Die Verbreitungsmittel der Flieger sind morphologisch oft dieselben wie diejenigen der Schweber, aber weniger leistungsfähig; außerdem treten namentlich Flügel- und Blasenbildungen auf.

Die Verbreitungseinheiten sind durchwegs massiger und plumper als bei den Schwebern. Daher sind sowohl ihre Flugweiten, als auch ihre Verbreitungsmöglichkeiten geringer.

Angaben über große Flugstrecken dieses Typus finden sich bei Braun-Blanquet (1913, S. 66). Er beobachtete im Frühjahr 1906, anläßlich einer Besteigung des Parpaner Schwarzhorns, eine geflügelte Frucht von *Acer pseudoplatanus* L. im Hintergrunde des Urdentals bei 2400 m auf der Schneedecke liegend. Sie mußte bei etwa 1000 m Steigung eine Strecke von mindestens 5 km zurückgelegt haben. Etwa $1^1/_2$ km Flugweite und 800 m Höhenabstand hatten die Fichtensamen zu überwinden, die er nebst Eichen-, Ulmen-, Birken-, Birnbaum- und anderen Blättern anfangs März 1911 am Stäzerhorngipfel fand. Außergewöhnlich ist der von Vogler (1901) erwähnte Salzhagel am Gotthard vom 30. August 1870. Die Stein-

salzkristalle, die bis zu 0,76 g wogen, sollen mindestens einen Weg von 250 km (Genua—Gotthard) zurückgelegt haben. Siehe auch Ridley (1930, S. 5).

Untertypen der Flieger:

a) Haarschopfflieger: Sie gleichen in ihrem Bau den Haarschopfschwebern. Zum Unterschied von jenen bewirkt aber ihr Verbreitungsmittel bei Windstille keine sichtbare Verzögerung des Niedersinkens (*Centaurea melitensis, Hedypnois cretica*).

b) Haarpelzflieger: Ihre Verbreitungseinheiten tragen ein dichtes allseitiges Haarkleid (*Micropus erectus*).

c) Federflieger: Ihr Verbreitungsmittel ist ein langes, fedriges Organ, das meist aus dem verlängerten Griffel oder sonstigen Anhängseln des Fruchtknotens hervorgeht (*Clematis flammula, Stipa pennata*).

d) Fadenflieger: Sie besitzen ein fadenförmiges Flugorgan (*Stipa juncea*).

e) Scheibenflieger: Entweder sind ihre Verbreitungseinheiten an und für sich flach, oder sie sind mit einem breiten Flügelsaum ausgerüstet (*Biscutella laevigata, Dianthus caryophyllus*).

f) Flügelflieger: Ihre Verbreitungsmittel sind ein bis zwei seitlich an der Fruchtwand sitzende Flügel. Im Gegensatz zum vorigen Typus sind sie meist exzentrisch gebaut (*Acer monspessulanum*).

g) Drehwalzenflieger: Bei ihnen sind die Verbreitungseinheiten mit 3 oder mehreren häutigen Flügeln, die in verschiedenen Ebenen liegen, ausgerüstet (*Rumex thyrsoideus*).

h) Napfflieger: Ihre Verbreitungseinheiten haben die Gestalt eines Kahnes oder Napfs (*Calendula arvensis, Plantago*).

i) Blasenflieger: Bei ihnen wird durch Lufträume das spezifische Gewicht der Verbreitungseinheit herabgesetzt (*Psoralea bituminosa*).

k) Körnchenflieger: Hierher rechne ich alle Pflanzen mit Verbreitungseinheiten ohne besondere Flugvorrichtungen, wenn deren Gewicht zwischen 0,010 mg und 0,5 mg liegt. Bei dieser Abgrenzung halte ich mich an Dingler (1889), der nachwies, daß bei den Samen von *Papaver sommniferum* mit den Dimensionen 1,5 : $1^2/_3$ mm und 0,554 mg Gewicht eine Wirkung der adhärierenden Luftschicht nicht mehr besteht. Doch bleibt damit die Abgrenzung immer noch willkürlich. In bezug auf die Darbietung herrscht der *Silene*-Typus in hohem Maße vor (*Bartsia latifolia, Silene*).

3. Haupttypus: **Bodenläufer** (Sernander 1901).

Zu den Bodenläufern gehören Pflanzen, von denen entweder ganze oberirdische Sprosse oder größere Teilstücke solcher von Walzen-, Kugel- oder Schirmform durch den Wind fortgetrieben

werden. Selten sind Früchte als solche schon Bodenläufer (z. B. *Medicago orbicularis*). Die Wanderung setzt ein, wenn heftige Winde wehen. Geraten die Verbreitungseinheiten hinter einen Windschutz oder auf ein Hindernis, so ist ihre Reise beendet. Bodenläufer taugen daher nur für flache Gebiete. In der Garigue bewegen sie sich am wirksamsten den Straßen und Fahrwegen entlang, wo denn auch viele von ihnen ihre Standorte haben. Wie weit sie wandern, ist schwer festzustellen. In der Garigue dürften sie verhältnismäßig selten die andern Anemochoren in bezug auf die Wirksamkeit übertreffen, da sie im Gestrüpp frühzeitig hängenbleiben. Ich begegnete zweimal größeren natürlichen Anhäufungen, von teilweise noch mit Früchten beladenen Pflanzensprossen.

1. Am 1. Dezember 1928. Graben hinter dem Park von Juvignac bei Cellneuve.

Reichlich waren vorhanden: *Salsola kali* L., *Rumex pulcher*, *Eryngium campestre*, *Centaurea calcitrapa* L. und *Scolymus hispanicus* L.; spärlich: *Sisymbrium officinale* Scop., *Centropyllum lanatum* D. C., *Anacyclus clavatus*.

2. Am 14. November 1929. Gebüschnische auf der Colombière bei Montpellier.

Reichlich vertreten waren: *Lepidium graminifolium* L., *Eryngium campestre*, *Scolymus hispanicus* L., *Carduus* spec.; spärlich: *Hirschfeldia adpressa* Moench., *Sisymbrium officinale* Scop., *Verbascum sinuatum* L. und *Cichorium intybus* L.

Ferner beobachtete ich häufig einzelne von Früchten beladene Sprosse von *Eryngium campestre*, *Seseli tortuosum* und *Echium italicum*, sowie Fruchtstände von *Hedypnois cretica*, die dank ihrer Schirm- oder Kugelform vom Wind fortgetrieben wurden.

II. Klasse der Zoochoren (Ludwig 1895) (Tierwanderer).

Die Verbreitung der Zoochoren wird durch Tiere besorgt, die die Verbreitungseinheiten entweder in ihrem Pelz mittragen, oder bald absichtlich, bald unabsichtlich der Nahrung halber mitschleppen. Weil viele Tiere in kurzer Zeit weite Gegenden durchwandern, können die Zoochoren ebenfalls über große Strecken verschleppt werden. Sie sind aber gegenüber den Anemochoren infolge der bedeutend selteneren Verbreitungsgelegenheit im Nachteil. Dies rührt daher, daß die für die Verbreitung in Betracht fallenden Tiere nicht so allgegenwärtig sind wie der Wind.

In bezug auf die Vernichtungsgefahr bestehen große Unterschiede (vgl. auch S. 403). Sie beherrscht daher in starkem Maße die Einteilung und die Anordnung der Haupttypen. Ausgehend von Sernander (1901) und Ulbrich (1928) unterscheide ich:

1. Haupttypus: Epizoochoren (Sernander 1901), Kletten (Huth 1877).

Die Verbreitungseinheiten der Epizoochoren heften sich mittels Haken, Widerhaken, Spießen und Drüsen von verschiedenster

Anordnung insbesondere an die Pelze vorbeistreifender Tiere an. Bei ihnen wirkt also das Tier als passives Verbreitungsagens, was zur Folge hat, daß sie von allen Zoochoren am wenigsten an bestimmte Tierarten gebunden sind, und daß sie nur zufällig zerstört werden.

In der Garigue wird die epizoische Verbreitung durch die Schafe außerordentlich gefördert. Nach M. Sorre (1912) betrug 1912 die Anzahl der Schafe, die fast alle im Monat Juni auf den verschiedensten Wegen nach Ganges und Saint Hippolyte gelangen, 76 825. Von dort ziehen sie bald zum Aigoual, bald zur Lozère, bald zu den Bergen der Haute-Loire oder zum Mt. Aubrac hinauf. Anfangs September kommen die Lämmer von den Bergen zurück; ihnen folgen Ende Oktober oder anfangs November die älteren Tiere. Über die Häufigkeit zoochorer Pflanzen längs den Wanderstraßen gibt Braun-Blanquet (1923) Auskunft.

Untertypen:

a) Spießkletten: Die Verbreitungseinheiten sind mit ein oder mehreren spieß- oder nadelförmig zugespitzten Klettorganen versehen, die oft bis ins Fleisch der Tiere eindringen (*Eryngium campestre, Tribulus terrestris* L.).

b) Hakenkletten: Zu ihnen gehören Pflanzen, deren Verbreitungseinheiten mit hakenförmig gekrümmten Klettorganen ausgerüstet sind (*Geum urbanum, Medicago minima*).

c) Widerhakenkletten: Die Verbreitungseinheiten der Widerhakenkletten werden durch ihre Widerhaken nicht nur an die Tiere geheftet, sondern auch vor zu leichtem Abgestreiftwerden bewahrt (*Torilis anthriscus*).

d) Zähnchenkletten: Im Gegensatz zu allen übrigen Kletten sind die in Reihen oder Feldern angeordneten, zähnchenförmigen Klettorgane der Zähnchenkletten dem unbewaffneten Auge kaum sichtbar. Sie verraten sich aber sofort durch die Kratzspuren, die sie hinterlassen, wenn wir eine damit ausgestattete Frucht über unsere Haut ziehen (*Scandix pecten veneris*).

e) Drüsenkletten: Ihre Verbreitungseinheiten sind mit Drüsenhaaren bedeckt, die während längerer Zeit eine klebrige Substanz absondern (*Saxifraga tridactylites*).

Epizoisch werden auch zahlreiche Verbreitungseinheiten ohne eigentliche zoochore Einrichtungen verschleppt, indem sie bei Regenwetter mit feuchter Erde an Tiere angeheftet werden.

2. Haupttypus: **Endozoochoren** (Sernander 1901), **Darmwanderer.**

Die Verbreitungseinheiten der Endozoochoren werden von Tieren, und zwar insbesondere von Vögeln und Säugetieren, verschluckt. Ihre Keime verlassen aber unversehrt den Darmkanal. Die mögliche Wanderweite solcher Verbreitungseinheiten hängt daher von der Dauer ihres Aufenthaltes im Darm und von der Bewegungsgeschwindigkeit des Tieres ab. Nach Kerner-

Hansen (1913/16) beträgt die Durchgangszeit der pflanzlichen Nahrung bei Vögeln in der Regel $1^1/_2$—3 Stunden. Thienemann (in Henike 1915) stellte die Fluggeschwindigkeit beim Star zu 74 km/Stde. fest. Daraus geht deutlich hervor, daß die Verbreitungseinheiten auch endozoisch große Strecken zurücklegen können. Die Wirksamkeit der Endozoochoren wird jedoch in der Garigue vor allem infolge der lang andauernden Herbstjagd, der hauptsächlich gute Verbreitungsagenzien wie Amsel und Drossel zum Opfer fallen, stark verringert. Ferner sind die Vögel, die in nördlichen Ländern während des Winters zur pflanzlichen Nahrung überzugehen pflegen, im Mittelmeergebiet weniger auf diese angewiesen, da sie Insekten und anderes Getier hier auch im Winter verhältnismäßig reichlich finden.

Fußend auf Ulbrich (1928) unterscheide ich folgende Untertypen:

a) Saftige Endozoochoren: Bei ihnen sind die Samen, aus denen die neuen Pflanzen hervorgehen sollen, in eine fleischige, saftige und farbige Hülle eingebettet. Sie sind gewissermaßen das Gegenstück zu den Insektenblüten in der Blütenbiologie. Die Pflanze lockt das Tier mit leuchtenden Farben (*Sorbus*-Typus) und spendet ihm Nahrung, damit es ihr ganz unbewußt einen Dienst erweise. Im Gegensatz zu den Blüten, wo Weiß und Gelb als Lockfarben vorherrschen, spielt bei den Früchten Rot die Hauptrolle. Es dürfte dies teilweise mit der verschiedenen Sinnesphysiologie der Insekten einerseits und der Vögel und Säugetiere anderseits zusammenhängen, da auch die Vogelblüten meist rot gefärbt sind.

Zur Feststellung der saftigen Endozoochoren betrachtete ich nicht nur die Verbreitungseinheiten, sondern suchte auch in Kot und Gewöllen nach Samen. Ferner prüfte ich einige Vogelmägen auf ihren Inhalt. Die Ergebnisse finden sich in den nachfolgenden Verzeichnissen zusammengestellt.

I. Verzeichnis von in Vogelkröpfen und Vogelmägen gefundenen Verbreitungseinheiten:

Turtur auritus Ray.
Nr. 1. Magen vom 17 XI. 1929. *Osyris alba* . . . 12 Früchte,
Nr. 2. Magen vom 17. XI. 1929. *Jasminum fruticans* 8 Früchte und 2 Samen.

Sturnus vulgaris L.
Magen vom 16. II. 1929 . . . *Olea europaea* . . 3 Früchte.

Perdix perdix. L.
Magen vom 24. I. 1929 . . . *Quercus* spec. . . Mehl- und Bruchstücke von Fruchtschalen.
Pistacia lentiscus . Ganze und zerquetschte Früchte.

Kropf vom selben Vogel . . *Quercus ilex* und
Quercus coccifera . 9 Früchte,
Pistacia lentiscus . 141 Früchte.

Erithacus rubecula L.
Magen vom 12. XII. 1932 . . *Viburnum tinus* . . Früchte.

Die Vögel stammten sämtlich aus der Umgebung von Montpellier.

II. Verzeichnis von in Vogelkot gefundenen Samen und Früchten.

Fundort: Garigue bei Frontignan, 20. I. 1929.
Nr. 1. *Juniperus oxycedrus* . . . . Samen,
Smilax aspera . . . . . ganze Früchte u. Samen.
Nr. 2. *Asparagus acutifolius* . . . . Samen,
Smilax aspera . . . . . Samen.

Fundort: Colombière, 10. XII. 1928.
Juniperus oxycedrus . . . . Samen,
Viburnum tinus . . . . . Samen und Früchte.

Gleichzeitig wurden in einem in der Nähe der obengenannten Fundstelle befindlichen *Juniperus*-Gebüsch etliche Amseln beim Verspeisen von *Juniperus oxycedrus*-„Früchten" beobachtet.

Fundort: Garigue bei Montbazin, 11. V. 1930.
In einem Erosionsloch eines Steins befanden sich:
Smilax aspera . . . . . 4 Samen,
Rubus discolor . . . . . 1 Pflänzchen.

Fundort: Assas, 21. XII. 1928.
Juniperus ocycedrus . . . . Samen,
Smilax aspera . . . . . Samen.

Fundort: Col de Grabels, 10. X. 1929.
Vitis vinifera . . . . . Samen und Fruchthäute.

Fundort: Garigue westlich St. Gély du Fesc, 17. X. 1929.
Pistacia terebinthus . . . . Viele Samenschalenfragmente,
Jasminum fruticans . . . . Samen.

Fundort: Garigue bei Castelnau, 12. XI. 1929.
Olea europaea . . . . . Früchte.

Fundort: Bois de Lamoure, 30. XI. 1929.
Rhus coriaria . . . . . 3 Samen.

Fundort: *Pinus*-Wald bei Vias, 9. VI. 1930.
Gewölle, bestehend aus Mausresten und 1 Stein von *Olea europaea*.

Nach Braun-Blanquet (1923) trifft man infolge Verschleppung durch Vögel im meridionalen Teil des Französischen Centralmassivs häufig *Rhamnus infectoria, Rh. alaternus, Arbutus unedo, Lonicera etrusca* und *L. implexa* außerhalb ihres normalen Verbreitungsgebietes. Ebenso führt er das einzig dastehende Vor-

kommen des eumediterranen *Viburnum tinus* auf einem unbesteigbaren Kalkblock zwischen Molières und Esparron (450 m) und des eumediterranen *Crataegus ruscinonensis* im felsigen Hochtal des Orb (450 m) auf Verschleppung durch Vögel zurück.

b) Trockene Endozoochoren. Im Gegensatz zu den vorigen besitzen die trockenen Endozoochoren keine fleischigen Hüllen, die im Darm des Verbreitungsagenses zurückbleiben. Die Verbreitungseinheiten werden meist mit andern pflanzlichen Bestandteilen aufgenommen und entgehen der mechanischen Zerstörung im Mund oder Kropf. Von den Verdauungssäften werden sie ebenfalls nicht oder doch nur unbedeutend angegriffen. Die Unempfindlichkeit gegenüber diesen ist wohl in den meisten Fällen auf Hartschaligkeit zurückzuführen.

Ich konnte nur *Geranium robertianum* ssp. *mediterraneum* als trockene Endozoochore feststellen. Exkremente aus einem *Quercetum cocciferae* bei Grabels enthielten 3 Samen dieser Art. Sie stammten vermutlich von einem Rebhuhn.

3. Haupttypus: Elaiosom-Zoochoren.

(Arten, deren Verbreitungseinheiten Ölkörper tragen.)

Die Verbreitungseinheiten der Pflanzen, die ich zu den Elaiosom-Zoochoren stelle, besitzen als Verbreitungsmittel ähnlich den Endozoochoren einen fleischigen Teil, der für das Aufkommen des Keimes bedeutungslos ist, dem Verbreitungsagens aber als Nahrung dient. Das Verbreitungsmittel ist in morphologischer Hinsicht vielfach die angeschwollene Nabelschwiele des Samens und sitzt diesem als Anhängsel von weißer Farbe seitlich an. In den meisten Fällen enthält es fette Öle. Man nennt es deshalb Ölkörper oder Elaiosom. Auch viele Teilfrüchtchen tragen Elaiosome. Als Verbreitungsagenzien kommen hauptsächlich Ameisen, vor allem *Lasius-* und *Formica*-Arten, in Betracht. Dymes (Ridley 1930, S. 530) beobachtete ferner Schnecken beim Verzehren der Elaiosome von *Helleborus foetidus*-Samen. Dem entspricht die Art, wie elaiosom-zoochore Pflanzen ihre Verbreitungseinheiten darbieten. Ihre Fruchtstiele neigen und krümmen sich nach der Samenreife zu Boden, oder es wird die ganze Pflanze so schlaff, daß sie umsinkt und sich dem Boden auflegt (Ulbrich 1928).

Wie die Verbreitung solcher Pflanzen durch Ameisen etwa vor sich geht, mögen folgende am 25. Mai 1930 bei Castelnau gemachten Beobachtungen veranschaulichen: Eine kräftige Ameise eines *Camponotus cruentatus*-Staates trug mit Elaiosomen versehene Teilfrüchtchen von *Rosmarinus officinalis* aus 7 Meter Entfernung ins Nest ein. Eine ihrer Gefährtinnen brachte ein Teilfrüchtchen ohne Elaiosom wieder heraus und legte es dicht neben dem Eingang ab. Kurz darauf wurde es von einer andern Ameise erfaßt und um 25 cm vom Eingang entfernt.

Die Ameisen sammeln meist nur im Umkreis von wenigen Metern. Ihres reichlichen Vorkommens und ihres großen Sammel-

eifers wegen verschleppen sie aber viele Verbreitungseinheiten. Sernander (1906) berechnete die Zahl der Samen und Früchte, die durch einen mittelgroßen Ameisenstaat der *Formica rufa* alljährlich in seinen Bau und wieder herausgeschleppt werden, auf 36 680. Für die Garigue ist die Tatsache bezeichnend, daß sie von *Formica rufa* gemieden wird.

Aus diesen Ausführungen geht hervor, daß meine Elaiosom-Zoochoren einen Teil der Sernanderschen Myrmekochoren (1901 und 1906) umfassen. Ich bin bei der Aufstellung des Verbreitungstypus der Elaiosom-Zoochoren Sernander und Ulbrich (1928) nicht mehr gefolgt, weil die Festlegung und Benennung des Verbreitungstypus der Myrmekochoren durch die genannten Forscher mir unzweckmäßig erscheint, da dessen verbreitungsbiologischer Wert höchst verschieden ist, je nachdem die Ameisen die Verbreitungseinheiten allfälliger Ölkörper oder ihres Nährgewebes halber sammeln (siehe unten). Nur die Pflanzen, deren Verbreitungseinheiten mit Elaiosomen ausgestattet sind, zu den Myrmekochoren zu zählen, hieße den Begriff mißbrauchen und gäbe zu Verwirrungen Anlaß.

4. Haupttypus: **Dyszoochoren.**

(Der Vernichtung bestimmt, ihr aber zufällig entgehend.)

Im Gegensatz zu den vorhergehenden Gruppen der Zoochoren sind die Dyszoochoren in hohem Maße der Vernichtung ausgesetzt. Von einer verbreitungsbiologischen Anpassung kann in der Mehrzahl der Fälle nicht gesprochen werden. Die Verbreitungseinheiten dyszoochorer Pflanzen werden von Vögeln, Nagern, Ameisen usw. in bestimmter Absicht gesammelt (Synzoochoren), sei es zum Nestbau, zum sofortigen Verzehren oder als Lebensmittelvorrat für ungünstige Zeiten. Ihren Zweck, die Art zu erhalten und auszubreiten, können sie nur dann erfüllen, wenn sie auf dem Wege zum Bestimmungsort verlorengehen oder in den Lagerstätten vergessen werden. Daß dies tatsächlich vorkommt, wurde bei Vögeln und Säugern schon von verschiedenen Autoren beobachtet (R. Stäger 1910, P. Müller 1932).

Einen neuen Beweis hierfür fand ich am 17. September 1931. Abends 18 Uhr stieß ich am Südwestfuße der Colombière auf einen *Messor barbarus*-Staat, der mir sogleich auffiel, weil seine Einwohner nur Samen, die ein auffällig frisches Aussehen hatten, und keine Früchte fortschafften. Beim Verfolgen des Saumwegs ergab sich, daß es sich nicht um ein Einsammeln, sondern um ein Umlogieren von Vorräten handelte. Die Weglänge betrug 5,40 m. Getragen wurden meistens *Medicago*-Samen. Ab und zu jedoch erschien ein Soldat mit einer *Lathyrus*-Verbreitungseinheit zwischen den Kiefern. Ich stelle fest, daß innerhalb 3 Minuten 52 Samen umlogiert wurden. Als ich der Ameisenstraße folgte, ergab sich, daß auf der ganzen Strecke 54 Samen verlorengegangen waren. Die Zählung war leicht

möglich, weil die *Medicago*-Samen sich dank ihrer gelben Farbe von ihrem Untergrunde gut abhoben. Die interessante Beobachtung und das günstige Wetter veranlaßten mich, dieses *Messor*-Nest noch weiterhin zu beobachten. Am selben Tag 21 Uhr ($1^1/_2$ Stunden nach Sonnenuntergang, bei Mondschein) wurden innerhalb 3 Minuten 41 Samen umlogiert und 22,30 Uhr deren 32. Am 18. September beobachtete ich das Nest ebenfalls zu drei verschiedenen Tageszeiten. 10 Uhr wurden innerhalb 3 Minuten 29 Samen, 14,10 Uhr 22 und 17,20 Uhr deren 27 im neuen Nest untergebracht. 10 Uhr und 17,20 Uhr kehrten je 2 Ameisen leer zum Nest zurück. 14 Uhr des 19. Septembers waren sämtliche Samen umlogiert und keine einzige Ameise mehr unterwegs. Das alte Nest war vollkommen verlassen. Beim neuen sah ich nur wenige Ameisen mit dem Herumtragen von Erdpartikelchen innerhalb des halbmondförmigen Schutzwalles beschäftigt. Verlorene Samen bezeichneten auch jetzt noch den Weg, doch gelang es mir nicht mehr, ihre Zahl mit Sicherheit festzustellen.

Besonders häufig trifft man die Ernteameisen (*Messor barbarus* und *M. structor*), in den Assoziationen *Barbula gracilis-Onobrychis caput-galli* und im *Brachypodietum ramosi*. Auf einem 160 m² großen Assoziationsbestand von *Barbula gracilis-Onobrychis caput-galli* bei Juvignac zählte ich 4 *Messor*-Staaten, auf einer ebenso großen Fläche des *Brachypodietums* auf der Colombière deren 3. Dagegen fand ich in der *Asphodelus* Fazies bei Trous de la Mièche und an anderen Orten keine *Messor*-Nester, wohl deshalb, weil sie durch Brand bedingt ist.

In der Regel werden die Samen durch die Ernteameisen aus einer Entfernung von 5—20 m herbeigeschleppt. Herr Dr. Braun-Blanquet beobachtete Transporte von Verbreitungseinheiten aus 40 m Entfernung (Notizbuch 1926). Sernander (1906) sogar aus 45 und 70 m. Die Menge der Verbreitungseinheiten, die von einem *Messor*-Staat eingeheimst werden, ist riesig groß. Dies geht aus folgenden Beobachtungen hervor:

1. *Messor*-Nest auf der Colombière bei Montpellier. Beobachtet am 3. Dezember 1928. Bei heftigem Nordwind gingen von 14—14,30 Uhr 93 Ameisen ins Nest, davon trugen 85 Samen von *Cistus albidus*, 8 gingen leer. Die Entfernung der *Cistus*-Pflanze, von der sie herkamen, betrug 4,30 m.

2. *Messor*-Nest am Rande eines Garigueweges auf der Gardiole bei St. Gigeau. Beobachtet am 18. Mai 1930 11 Uhr bei Sonnenschein. Innerhalb $2^1/_4$ Minuten wanderten 138 Ameisen ins Nest, davon trugen 71 Verbreitungseinheiten von *Thymus vulgaris* oder *Pterotheca sancta*; durchschnittlich wurde also alle 2 Sekunden eine Verbreitungseinheit ins Nest getragen.

An weiteren Verbreitungsagenzien sind noch Eichelhäher und Elstern in der Garigue gut vertreten.

Untertypen der Dyszoochoren:

a) Nußartige Dyszoochoren: Sie haben große und schwere Verbreitungseinheiten. Keim und Reservestoffe sind in harte verholzte Gewebe eingehüllt, die Schnäbeln und Zähnen starken Widerstand leisten (*Fagus, Quercus, Prunus*).

Eine von einem Vogelschnabel bearbeitete Mandelfrucht (*Prunus amygdalus* Stak.) fand ich im Winter 1929 auf einem Stein bei Fontfroide. Ferner entdeckte ich in einer Felsnische auf der Colombière eine Ansammlung von *Quercus*-Früchten. Einige weitere Beobachtungen siehe im Verzeichnis I unter Endozoochoren.

b) Kornartige Dyszoochoren: Ihre Verbreitungseinheiten, meist Samen und Teilfrüchtchen, sind klein und haben in der Mehrzahl keine verholzten Außenhüllen (*Cistus*).

Beobachtete Transporte durch *Messor*:

1. Beobachtungsort: Colombière, Assoziation à *Brachypodium ramosum* und *Phlomis lychnitis*.

Cistus albidus . . . . . Samen (28. XII. 1928, nachm.).

Bellis silvestris . . . . . Früchte (23. X. 1929, nachm.).
Hippocrepis unisiliquosa . . Früchte und Fruchtglieder.
Scorpiurus subvillosus . . . Früchte und Samen.
Avena bromoides . . . . . Verbreitungseinheiten.
Trigonella monspeliaca . . . Samen und Früchte.

Pterotheca sancta . . . . . Früchte (21. IV. 1930, vorm.).
Avena bromoides . . . . . Verbreitungseinheiten.
Euphorbia segetalis . . . . . Samen.
Thyrimnus leucographus . . Früchte mit und ohne *Pappus*.

Carduus pycnocephalus . . . Früchte (30. V. 1930).
Pterotheca sancta . . . . . Früchte.
Medicago orbicularis . . . . Früchte.
Medicago disciformis . . . . Früchte.
Medicago minima . . . . . Früchte.
Erodium cicutarium . . . . Früchte vielfach mit abgebrochener Granne.

Sideritis romana . . . . . Kelch mit unreifen Früchten (20.IX. 1931, nachm.).
Eryngium campestre . . . . Teilfrüchtchen und Früchte.

2. Beobachtungsort: Juvignac, Assoziation à *Barbula gracilis* und *Onobrychis caput-galli*.

Erodium cicutarium . . . . Früchte (27. IV. 1930, nachm.).

Trifolium scabrum . . . . . Teilinfloreszenzen (21. VI. 1930, vorm.).
Trifolium thionanthum . . . Verbreitungseinheiten.
Hedypnois cretica . . . . . Früchte mit Pappus.

3. Beobachtungsort: Boisseron, Assoziation à *Barbula gracilis* und *Onobrychis caput-galli*.

Arenaria leptoclados . . . . Samen und Teilinfloreszenzen (4. V. 1930, mittags).
Helianthemum salicifolium . Samen und Früchte.
Erodium cicutarium . . . . Früchte.
Calendula arvensis . . . . . Früchte.

4. Beobachtungsort: Gardiole.

Alyssum calycinum . . . . Samen und Früchte (28. IV. 1930, vorm.).
Erodium cicutarium . . . . Früchte.

Erodium cicutarium . . . . Früchtchen und Kelche (18. V. 1930, vorm.).
Thymus vulgaris . . . . . Früchtchen und Kelche.
Pterotheca sancta . . . . . Früchtchen.

5. Beobachtungsort: Garigue bei Montbazin.

Cerastium obscurum . . . . Samen (11. V. 1930).

6. Beobachtungsort: Garigue bei Grabels.

Stipa pennata . . . . . Früchte (6. VI. 1930, vorm.).
Scleropoa rigida . . . . . Verbreitungseinheiten.
Fumana Spachii . . . . . Samen.
Fumana viscida . . . . . Samen.

7. Beobachtungsort: Roquehaute.

Ornithopus compressus . . . Früchte (7. V. 1930, mittags).

8. Beobachtungsort: Oedland bei Nissan.

Avena barbata . . . . . Verbreitungseinheiten (9. VI. 1930, mittags).
Medicago tribuloides . . . . Früchte.

Ausgelegte Samen von *Astragalus stella* und Fruchtglieder von *Hedysarum capitatum* wurden nicht weggetragen, obwohl die Ameisen sie vielfach betasteten.

9. Beobachtungsort: Garigue bei Castelnau.

Cistus monspeliensis . . . . Samen (14. XI. 1928, nachm.).
Rosmarinus officinalis . . . Früchtchen einzeln und mit den Kelchen aus einer Entfernung von 16 m (24. V. 1930).

Eine Anzahl Auswurfhaufen von *Messor*-Nestern aus der Umgebung von Montpellier enthielten noch die Verbreitungseinheiten folgender Pflanzen in beträchtlicher Menge:

Aegilops ovata,
Aegilops triaristata,
Muscari neglectum,
Iris chamaeiris,
Trigonella gladiata,
Onobrychis caput-galli,
Micropus erectus.

In einem Depot, dessen Urheber mir unbekannt blieb, fand ich *Lathyrus aphaca*-Samen, von denen 36 bereits keimten.

Allgemeine Bemerkungen zur Einteilung der Zoochoren.

Sowohl Elaiosom-Zoochoren wie Dyszoochoren sind einheitliche und gleichwertige Verbreitungstypen wie Epi- und Endozoochoren. Sie machen den Begriff Synzoochoren Sernanders (1901) überflüssig. Außerdem sind die Sernanderschen Ripsozoochoren (1927), die sich nur unscharf von seinen Synzoochoren unterscheiden, im Verbreitungstypus der Dyszoochoren mitenthalten.

Den Verbreitungstypus der Glirochoren Sernanders (1927) verwerfe ich, weil mir die Aufstellung von Verbreitungstypen nach tierischen Agenzien überhaupt als unglücklich erscheint, da vielfach eine Verbreitungseinheit von Tieren verschiedenster systematischer Stellung auf dieselbe Art verbreitet wird. Erdbeeren werden z. B. sowohl von Säugern als auch von Vögeln und Schnecken endozoisch verbreitet. Ebenso werden viele Nüsse durch Vögel und Nager verschleppt. Wir müßten also, wenn wir Sernander folgen wollten, dieselbe Art, die verbreitungsbiologische Anpassungen nur in einer Richtung zeigt, verschiedenen Verbreitungstypen einordnen, was die Verbreitungsbiologie in hohem Maße unübersichtlich gestalten würde. Viel besser scheint es mir bei der Einteilung von der Verbreitungsart auszugehen und die Verbreitungsagenzien jeweils mit den Verbreitungstypen anzuführen, wie ich das im 2. Kapitel ausführen werde.

III. Klasse der Hydrochoren (Ludwig 1895), (Schwimmer).

Die Hydrochoren haben Verbreitungseinheiten, deren spezifisches Gewicht unter 1 liegt, gegen Fäulnis mehr oder weniger gefeit sind und lange zu schwimmen vermögen. Sind sie von Wasser umgeben, so können sie sich jederzeit von der Mutterpflanze loslösen und entfernen. Ihre Wanderstrecken richten sich nach der Ausdehnung des Gewässers, an dem sich die Mutterpflanzen befinden.

In der Garigue gibt es keine Sumpfpflanzen. Wir dürfen daher eigentliche Hydrochoren nicht erwarten. Dennoch habe ich Verbreitungseinheiten festgestellt, die sich drei und mehr Tage an der Wasseroberfläche zu halten vermögen. Es sind dies diejenigen von:

Juniperus communis,
Juniperus phoenicea,
Juniperus oxycedrus,
Carex Halleriana,
Carex flacca,
Carex setifolius,
Rumex intermedius,
Rumex bucephalophorus,
Anthyllis vulneraria,
Sanguisorba minor ssp. *Magnolii*,
Paliurus australis,
Acer monspessulanum,
Scabiosa maritima,
Urospermum picroides,
Scorzonera hirsuta,
Lactuca viminaea.

Am längsten schwammen die Früchte von *Acer monspessulanum*. Selbst nach einem Monat waren sie noch nicht untergesunken. Ein Teil der genannten Arten kommt auch an den Ufern der Flüsse Lez und Moisson vor. Ihre Verbreitungseinheiten werden deshalb bei Hochwasser hier und da über große Strecken hinweggetragen.

Auch die Klasse der Hydrochoren umfaßt natürlich mehrere Verbreitungstypen. Doch verzichte ich auf deren Aufstellung, weil sie für die Garigueflora kaum in Betracht kommen und weil mir das Material, das eine Einteilung mit Erfolg durchzuführen erlaubte, fehlt.

IV. Klasse der Autochoren (Kirchner 1915), **(Selbstwanderer).**

Die autochoren Pflanzen verwenden bei der Ausstreuung ihrer Verbreitungseinheiten ihre eigenen Kräfte. Dies geschieht jedoch nur dann ausschließlich, wenn lebende Gewebe daran beteiligt sind. In andern Fällen findet ein Ausschleudern der Verbreitungseinheiten auch infolge eines Spannungswechsels in toten Geweben statt. Dieser wird entweder durch Witterungsverhältnisse oder durch fremde Zug- oder Druckkräfte bedingt.

Die Wirksamkeit der bei den Autochoren vorkommenden Einrichtungen muß als gering eingeschätzt werden, obwohl ihr Ausstreuungsmechanismus selten versagt und keine Gefahr besteht, daß die Samen oder Früchte zerstört werden; denn die Verbreitungsdistanz beträgt nur in Ausnahmefällen mehrere Meter (Kerner-Hansen 1913/16, Bd. 3 S. 160 und Ulbrich 1928). Die autochoren Verbreitungstypen unterscheiden sich deshalb in ihrer Wirksamkeit auch nur unbedeutend voneinander.

In Anlehnung an Ulbrich unterscheide ich:

1. Haupttypus: **Schleuderer** (Hildebrand 1873).

Die Schleuderer werfen ihre Verbreitungseinheiten infolge Spannungswechsel in lebenden oder toten Geweben aus. Die Wurfweite ist nach Kerner-Hansen (1913/16, Bd. 3) um so größer, je schwerer die Verbreitungseinheiten sind. Für *Geranium rotundifolium* habe ich sie zu 1,80 m festgestellt.

2. Haupttypus: **Ballisten** (Kerner 1913/16).

Schon auf S. 399 wurde erwähnt, daß bei der ballistischen Ausstreuung der Verbreitungseinheiten zwei Verbreitungsagenzien zusammenwirken. Die von außen wirkenden Kräfte (Wind, Regen oder Tier) bringen die sehr elastischen Stengel oder Fruchtstiele der Pflanze aus ihrer Ruhelage. Hören sie auf zu wirken, so schnellen die Stengel bzw. Stiele in ihre frühere Lage zurück und werfen dabei infolge des Schockes die Verbreitungseinheiten in weitem Bogen fort. Deren Aussäung beruht also vor allem auf der Elastizität der pflanzlichen Organe. Nun ist aber die Elastizität pflanzlicher Organe eine nahezu allgemeine Erscheinung. Zum Verbreitungs-

typus der Ballisten rechnet man jedoch nur Pflanzenarten, die entsprechende und besondere, allein mit der Verbreitungsbiologie zusammenhängende Organisationsverhältnisse, wie Verholzung der Stengel vor der Reife der Verbreitungseinheiten, Loslösen der Früchte im Körbchen bei gewissen Kompositen usw. aufweisen. Ich unterscheide:

a) Stengelballisten: Wie aus dem Namen hervorgeht, ist bei ihnen der Stengel das elastische Organ (*Chrysanthemum vulgare*).

b) Stielballisten: Zu ihnen gehören die Pflanzen mit elastischen Fruchtstielen (*Salvia*-Arten).

Bei Versuchen mit *Salvia verbenaca*, wobei ich mit einer Nadel die Kelchstiele abwärts bog und dann zurückschnellen ließ, erhielt ich einige Male aus 30 cm Höhe Wurfweiten bis zu 1,80 m.

3. Haupttypus: **Kriecher.**

Die Kriecher bewegen sich mittels hygroskopischer Borsten oder Grannen, die ein Zurückrutschen verhindern, vorwärts. Sie reagieren ähnlich wie viele Schleuderer auf Feuchtigkeitsänderungen der Atmosphäre. Die Wirkungen dürften aber geringer sein als bei jenen (*Aegilops ovata*, *Psoralea bituminosa*).

4. Haupttypus: **Selbstableger** (Sernander 1927).

Selbstableger nennt man Pflanzen, die durch besondere Wachstumsvorgänge am Stiel der reifenden Frucht ihre Verbreitungseinheiten an den Keimplatz legen und diese so darbieten, daß sie unmittelbar auf die Erde fallen. Meist sind es oberirdische Sprosse, die auf ihrer ganzen Länge Früchte und Samen erzeugen. Unterirdisch entfernen auf diese Weise geokarpe und amphikarpe Arten ihre Erdfrüchte aus der Nähe der Mutterpflanze. Die Verbreitungsdistanzen betragen im Maximum einige Dezimeter. *Stellaria media* und *Vicia amphicarpa*, die in der Garigue vorkommen, vermögen durch Selbstablegung ihre Verbreitungseinheiten 20—30 cm vom Wuchsort der Mutterpflanze zu entfernen.

V. Klasse: Arten ohne erkennbare verbreitungsbiologische Anpassungen und ohne Verbreitungsagenzien.

Eine Anzahl von Pflanzenarten lassen sich bei keinem Verbreitungstypus einordnen, weil ihnen besondere verbreitungsbiologische Anpassungen fehlen und auch keine tierischen Verbreitungsagenzien von ihnen bekannt sind. Sollten auch in Zukunft keine Verbreitungsagenzien für sie zu finden sein, so dürfen wir doch wohl kaum annehmen, daß keine ihrer Verbreitungseinheiten über den Wuchsort der Mutterpflanze hinausgelangt. Unüberblickbare Zufälle, heftige Stürme und Regenschauer bewirken, daß die eine oder andere mehr oder weniger weit von ihrer Ursprungsstelle entfernt wird. Solche Pflanzen sind am stärksten auf die zufällige Verbreitung im A. de Candolleschen Sinne (1855)

angewiesen. Am meisten wird hierfür Regenwasser in Betracht kommen; besonders im Herbst, wenn die Regengüsse sehr heftig sind und das Wasser durch die Pflanzendecke nur wenig zurückgehalten wird. Erweichen des Bodens fördert auch die epizoische Verbreitung. Das Regenwasser zerlegt ferner auf Steine abgelegte Exkremente, schwemmt die darin enthaltenen Samen an die Keimstellen und spült dann und wann bei hygrochastischen Pflanzen die Verbreitungseinheiten aus ihren Gehäusen hinaus. Natürlich kann zufällige Verbreitung auch bei Verbreitungseinheiten vorkommen, die mehr oder weniger regelmäßig durch bestimmte Agenzien verbreitet werden. Einen solchen Fall beobachtete ich am 26. Juni 1930 auf der Colombière. Die Individuen eines *Camponotus cruentatus*-Staates fand ich damit beschäftigt, die aufgeblasenen Verbreitungseinheiten von *Anthyllis vulneraria* ssp. *australis* zum Nest zu schleppen. Eine Anzahl hatten sie bereits kranzförmig um den Bau gelagert. Obwohl ich daraufhin noch viele *Camponotus*-Nester absuchte, konnte ich diese Feststellung nie wieder machen.

7. Verbreitungshemmende Einrichtungen.

Wir haben gesehen, daß Hygrochasie für die Verbreitung der Früchte und Samen gelegentlich nachteilig sein kann. Im folgenden kommen wir nun noch auf einige Einrichtungen zu sprechen, die noch stärker in diesem Sinne wirken.

Ältere Forscher, insbesondere Hildebrand (1873), glaubten zwar, daß Einrichtungen, die die Verbreitung hemmen, nur bei Kulturpflanzen vorkämen. Die Arbeiten von Murbeck (1919 und 1920) zeigen aber, daß solche auch bei wildwachsenden Pflanzen reichlich vorhanden sind. Es ist ja leicht denkbar, daß bestimmte Anpassungen an lebenswichtige Notwendigkeiten, wie Schutz der Keime, Erleichterung der Keimung usw., eine hemmende Wirkung auf die Verbreitung selbst ausüben können, für die Erhaltung der Art aber wichtiger sind als gute Verbreitungsmöglichkeiten. Dies gilt besonders in Gebieten mit offener Vegetation.

Von Hemmung der Verbreitung spreche ich bei frühzeitiger Fixierung der Verbreitungseinheiten am Boden, bei Geo-, Amphi- und Basikarpie, und bei Synaptospermie.

I. Frühzeitige Fixierung der Verbreitungseinheiten am Boden.

a) Schleimabsonderung aus den Hüllen der Verbreitungseinheiten.

Die Schleimbildung bei Früchten und Samen hat nach Murbeck (1919, S. 30) ihre Hauptbedeutung darin, daß sie zum rechten Verlauf bestimmter Stadien der Entwicklung der Keimpflanze wesentlich beiträgt. Dieser Autor betont auch, daß der Schleim selten als Transportmittel dient, dagegen meistens die

Verbreitungseinheiten frühzeitig an der weiteren Verbreitung hindert, indem er sie an den Boden festklebt, um so mehr, als im allgemeinen solche Pflanzen in Steppen und Wüstengebieten vor dem völligen Aufhören der Regen versamen. Gegenteiliger Ansicht sind ihren Einführungen zu den Labiaten, H. Gams (in Hegi 1906) und J. Briquet (in Engler-Prantl 1897).

Die Tatsache, daß besonders in ariden Gebieten, wo Schleimbildung am häufigsten vorkommt, der Schleim nur während kurzer Zeit geeignet ist, die Verbreitungseinheiten an Tiere anzuheften, gewann mich für Murbecks Ansicht. Durch zahlreiche Beobachtungen im Freien wurde ich vollends von ihrer Richtigkeit überzeugt. So traf ich in der Garigue nicht selten auf Steinen, die unter den Mutterpflanzen lagen, festgeklebte Samen von *Fumana ericoides* und *F. viscida*. Ferner fand ich am 20. Mai bei Castelnau neben einem Ameisennest massenhaft herausgeschaffte Früchte von *Rosmarinus officinalis*, die durch den ausgetretenen Schleim so fest mit der Erde verklebt waren, daß sie sich mit dieser als dicke Kruste abheben ließen.

Für die verbreitungshemmende Wirkung der Schleimabsonderung spricht auch folgender Versuch:

Je 20 Samen von *Plantago lagopus* (schleimabsondernd) und *Cistus salvifolius* (nicht schleimabsondernd) wurden auf ungeleimtes Papier ausgelegt, benetzt und, sobald das Wasser aufgesogen war, mit einem nassen Pinsel gleichmäßig darüber gestrichen. Am Pinsel hängengeblieben waren 2 Samen von *Plantago lagopus* und 4 von *Cistus salvifolius*. Nach hinten gewischt wurde ein Same von *Plantago lagopus* und 16 von *Cistus salvifolius*.

Wiederholungen des Versuches führten zu ähnlichen Resultaten, und zwar auch dann, wenn ein trockener Pinsel verwendet wurde.

Schließlich sei noch erwähnt, daß die meisten schleimabsondernden Verbreitungseinheiten so dargeboten werden, daß sie, solange sie auf der Mutterpflanze weilen, gegen Benetzung geschützt sind (z. B. *Alyssum*, *Fumana*, *Prunella*, *Plantago*). Wo das nicht der Fall ist, wie bei *Juncus*, dürfte dagegen der Schleim oft als epizoisches Verbreitungsmittel wirken.

b) Bohreinrichtungen.

Viele Früchte, besonders diejenigen gewisser Steppengräser, vermögen sich mit Hilfe hygroskopischer Grannen in die Erde einzubohren und können nachher weder vom Wind, noch von Tieren weitertransportiert werden. Daß die nadelfeinen Spitzen und die Grannen erst in zweiter Linie als Klettorgane in Betracht kommen, geht daraus hervor, daß Verbreitungseinheiten, die damit ausgerüstet sind, meist anemochor sind und von der Pflanze so dargeboten werden, daß die Spitzen in den Spelzen versteckt bleiben. Nach Nobbe (1876) kann in 2—3 Tagen ein „Korn" von *Stipa* vollständig eingegraben sein.

c) Viviparie.

(I. G. Agardh in Kirchner, Löw und Schröter [1906].)

Vivipare Pflanzen wachsen meist in dichten Beständen. Der Ersatz von Samen und Früchten durch vegetative Organe wirkt also deutlich verbreitungshemmend, und zwar deshalb, weil die von der Mutterpflanze abfallenden Laubsprosse mit ihren vorgebildeten Würzelchen sich rasch auf der Erde festsetzen. Das beste Beispiel bietet hierfür in der Garigue *Poa bulbosa*.

II. Geokarpie, Amphikarpie (Treviranus in Kirchner, Löw und Schröter [1906]) **und Basikarpie** (Murbeck 1920).

Geokarpe Pflanzen (*Trifolium subterraneum* L.) bilden alle, amphikarpe (*Vicia amphicarpa, Lathyrus setifolius*) nur einen Teil ihrer Verbreitungseinheiten unter der Erde aus. Dadurch schützen sie ihre Keime wohl ausgezeichnet vor Zerstörung, verhindern sie aber, sich aus ihrem Bereiche zu entfernen. Auch die Möglichkeit, zufällig verbreitet zu werden, ist für in der Erde ruhende Früchte geringer als bei andern.

Eine mit der Amphikarpie verwandte Erscheinung ist die von Murbeck (1920, S. 41) beschriebene Basikarpie. Basikarpe Pflanzen bilden einen Teil ihrer Verbreitungseinheiten direkt über dem Erdboden aus, was bewirkt, daß dieselben besonders in Steppen und Wüsten oft schon vor der Reife vom Flugstaub und Flugsand eingedeckt werden. Basikarp ist auch die in der Garigue vorkommende *Centaurea melitensis* und die ihr nahestehende *C. solstitialis* L. Bei ihnen finden wir, wie die Abb. 4 zeigt, direkt über dem Wurzelhals die ersten Blüten oder Fruchtkörbchen, die meist schon reife Früchte beherbergen, bevor die Pflanzen ausgewachsen sind.

III. Synaptospermie (Murbeck 1920).

Eine synaptosperme Verbreitungseinheit besteht nach Murbeck (1920) aus zwei oder mehreren Keimen, die entweder gleichzeitig oder zeitlich getrennt aufkommen können. Wie aus der Definition hervorgeht, liegt die Hemmung darin, daß durch das Zusammenschließen zweier oder mehrerer Keime zu einer Verbreitungseinheit deren Zerstreuungsmöglichkeit mehr oder weniger stark herabgesetzt wird.

Als Beispiele führe ich einige noch nicht beschriebene Fälle von Synaptospermie an:

Ornithopus compressus: Eine einjährige Pflanze, deren ausgebildete Früchte aus 5—8 einsamigen Gliedern bestehen. Die Tendenz, in die einzelnen Glieder zu zerfallen, ist nur schwach angedeutet.

Trifolium scabrum: Einjährige Pflanze. Die kleinen ovalen Blütenstände, die zur Fruchtreife nicht oder dann als Ganzes abfallen, bestehen aus 6—10 Blüten. Perianth bleibend. Junge Pflanzen tragen an ihren Basalteilchen vielfach noch die Infloreszenz der Mutterpflanze.

Cneorum tricoccum: Strauch, mit vertrocknender, dreiteiliger Steinfrucht, die zur Verbreitungszeit in 3 rundliche Teilfrüchte

zerfällt. Diese enthalten je 2 Samen, die auch, falls sie einen Darm passieren, ungetrennt an den Keimplatz gelangen.

Hedypnois cretica: Ein äußerst interessanter Fall von Synaptospermie. Das noch unreife Fruchtkörbchen ist fest geschlossen und von den Hüllblättern bedeckt. Es enthält Früchte mit und ohne Pappus. Nach erfolgter Reife öffnet es sich. Während die inneren, pappustragenden Achänien nur noch lose im Körbchen stehen und vom Winde weggetragen werden können, halten die andern noch zähe an ihrer Unterlage fest. Die äußerste Reihe bleibt sogar in den Hüllblättern versteckt. Ich fand im Herbst öfters lose Körbchen mit 5—7 cm langem Stielstück, die noch pappuslose Früchte enthielten und somit, falls sie nicht mechanisch voneinander getrennt wurden, alle an denselben Keimplatz gelangten.

Abb. 2. Synaptosperme Verbreitungseinheiten.
a) *Hedypnois cretica*,
b) *Ornithopus compressus*,
c) *Trifolium scabrum*.

VI. Geographische Verbreitung der Arten mit verbreitungshemmenden Einrichtungen.

Es ist bemerkenswert, daß außer der Viviparie alle verbreitungshemmenden Einrichtungen hauptsächlich bei Pflanzen trockener Gebiete vorkommen. Nach Murbeck (1919) beträgt die Prozentzahl der Samen und Früchte, die bei Benetzung Schleim absondern, für Skandinavien 3,1, für Nordwestafrika aber 11,1 und für die 205 Arten der algerisch-tunesischen Sahara, die nicht außerhalb der Wüstenregion vorkommen, sogar 19,5. Auch die Bohreinrichtungen treffen wir besonders bei Pflanzen, deren Hauptverbreitungszentren die Steppen sind. Solche Einrichtungen finden sich namentlich bei den Verbreitungseinheiten der *Stipa-*, *Andropogon-* und *Erodium*-Arten. Auch bei 2 sarmatischen Arten der Schweizerflora, *Anemone pulsatilla* L. und *A. montana* Hoppe

stellte ich fest, daß die langgeschwänzten Früchtchen sich in die Erde einbohren.

Geokarpe und amphikarpe Pflanzen kommen nach Ulbrich (1928) ebenfalls besonders häufig in Trockengebieten vor. So sind z. B. geokarp: im Mittelmeergebiet *Trifolium subterraneum* L., *Morisia hypogaea* Gay; im Wüsten- und Steppengebiet Afrikas *Trigonella Aschersonia* Urb.; in Westafrika *Kerstingiella geocarpa* Harms; in Abessinien *Nephrophyllum abyssinicum* Rich.; im australischen Wüstengebiet *Geococcus pusillus* Drum. usw.; amphikarp: im Mittelmeergebiet *Vicia amphicarpa, Lathyrus setifolius*; in Syrien und Palästina nach O. Warburg und A. Eig (1924) *Pisum fulvum* Sibth. et Sm. var. *amphicarpum* und nach Zohari (1930) *Gymnarrhena micrantha* Desf.; im mediterranen Nordafrika *Scrophularia arguta* Sol. und in der nordafrikanischen Wüste *Phelipaea lutea* Desf., *Catananche lutea* L. und *Emex spinosus* (L.) Campd. Einige in Mitteleuropa vorkommende amphikarpe Veilchen und Wicken ziehen bekanntlich sandige, trockene Plätze vor.

Ähnliche Verbreitung wie Geo- und Amphikarpie dürfte vermutlich auch die Basikarpie haben.

In bezug auf die geographische Verbreitung der Synaptospermie schreibt Murbeck (1920), daß auf der skandinavischen Halbinsel nur 5 synaptosperme Arten vorkämen, innerhalb der Afrika-Flora dagegen etwa 140.

Die hygrochastischen Arten haben nach Zohari (1930) ebenfalls ihr Hauptverbreitungszentrum in den Trockengebieten.

Die Anhäufung von verbreitungshemmenden Einrichtungen in trockenen Gebieten springt somit so sehr in die Augen, daß sie in allen Fällen als weitgehende Anpassungen an die ökologischen Bedingungen dieser Gebiete aufgefaßt werden müssen, die alle in mehr oder weniger gleichem Sinne wirken.

Wir erhalten unwillkürlich den Eindruck, als handle es sich um eine allgemeine Flucht vor Sonnenbrand und trockenen Winden; besonders zu der Zeit, da die Pflanzen die Keimphase durchlaufen. In den Gebieten mit offener Vegetation ist der Kampf der Pflanzen mit den Tücken der Witterung eben viel hartnäckiger als derjenige um den Lebensraum. Unter solchen Lebensbedingungen ist es für die Erhaltung der Art ohne Zweifel vorteilhafter, die Nachkommen frühzeitig in Sicherheit zu bringen, als sie dem Spiel von Wind und Tieren auszusetzen, um so mehr, als die kurze Vegetationsdauer den Pflanzen nicht gestattet, Samen und Früchte im Übermaß hervorzubringen.

Gerade umgekehrt als mit den besprochenen verbreitungshemmenden Einrichtungen steht es mit der geographischen Verbreitung der Viviparie. Sie wird immer häufiger, je näher wir dem hohen Norden kommen. Auch sie entpuppt sich also damit als eine Anpassung an verschlechterte Lebensbedingungen. Vivipare Arten besiedeln ebenfalls vielfach vegetationsoffene Stellen, sei es eine Mauerkuppe oder eine Felsspalte, wie *Sedum dasyphyllum* und *Poa bulbosa*, oder die Überschwemmungszone eines

Sees, wie *Deschampsia caespitosa* (L.) Pal. var. *rhenana* (Gremli) Hackel am Bodensee. Wo sie aber in geschlossenen Pflanzengesellschaften auftreten, zeichnen sie sich durch hohe Kampfkraft um den Lebensraum aus.

Die strenge geographische Begrenztheit und der hohe ökologische Zeigerwert der verbreitungshemmenden Einrichtungen machen sie für die Pflanzengeographie außerordentlich wertvoll, und sicher auch für die Pflanzensoziologie. Wir dürfen daher gespannt sein, wie es sich mit ihrem Vorkommen innerhalb der Garigueflora verhält (siehe S. 463).

8. Über die Wandergeschwindigkeit der Arten.

Unter Wandergeschwindigkeit verstehe ich die Geschwindigkeit, mit der eine Art durch ein klimatisch günstiges Gebiet vordringen kann. Sie ist für florengeschichtliche Studien von hoher Bedeutung. So kann das Fehlen gewisser Baumarten in den verschiedenen Horizonten eines Torfmoors nicht nur rein klimatisch, sondern auch wanderungsgeschichtlich begründet sein, indem Arten, die zwar aus klimatischen Gründen hätten gedeihen können, wegen schlechter Verbreitungsmittel zur Zeit der Ablagerung noch nicht in das betreffende Gebiet eingedrungen waren. Die Wandergeschwindigkeit ist in erster Linie durch die Wirksamkeit der Verbreitungsmittel und der Verbreitungsagenzien bedingt. Die Verbreitungstypen lassen sich in bezug auf die Strecken, die ihre Vertreter von einer Vegetationsperiode auf die andere zurückzulegen imstande sind, in drei Gruppen einteilen:

Die erste Gruppe umfaßt Schweber, Epi- und Endozoochoren. Sie können verhältnismäßig oft über Strecken von 10—100 km verbreitet werden (siehe S. 405); bei den Endozoochoren häufiger jedoch nur dann, wenn die Zugvögel ihrem Winterquartier zustreben.

Zur zweiten Gruppe gehören die Flieger und Bodenläufer. Von ihnen sind Wanderungen über mehrere Kilometer bekannt (vgl. Vogler 1901 und Braun-Blanquet 1913, S. 66).

Die dritte Gruppe wird gebildet aus Elaiosom-Zoochoren, Auto- und Dyszoochoren. Sie gelangen meistens nicht einmal 100 m über den Wuchsort ihrer Mutterpflanze hinaus. Einzig die nußartigen Dyszoochoren, deren wichtigste Verbreitungsagenzien Spechte, Rabenvögel, Rebhühner und Nagetiere sind, werden oft bis 1 km weit verschleppt.

Bei vielen Arten wird die Wanderungsgeschwindigkeit durch das späte Eintreten der Fruchtbildung verlangsamt. Nußartige Dyszoochoren wie *Pinus cembra* L., *Fagus silvatica* L., *Quercus pedunculata* Ehrh., die nach Mathieu (1897) erst nach 50, 60 und mehr Jahren zum erstenmal fruchten, dürften, soweit nicht das Verschwemmen der Früchte durch Flüsse, oder Verschleppen durch die Menschen in Betracht kommt, etwa 50 000 Jahre brauchen, um eine Strecke von 1000 km zu durchwandern. Die mediterrane

Quercus ilex, die schon nach 8—10 Jahren fruchtet, etwa 10 000 Jahre, und die anemochore *Pinus halepensis*, die nach 18—20 Jahren keimfähige Samen hervorbringt, im günstigsten Fall ungefähr 4000 Jahre für dieselbe Strecke (siehe auch Ridley 1905).

Einrichtungen, die die Verbreitungseinheiten vorzeitig am Boden fixieren, sowie die Geokarpie verlangsamen die Wanderungsgeschwindigkeit ebenfalls. Am stärksten wirkt in dieser Hinsicht die Geokarpie. Geokarpe Pflanzen sind bekanntlich selten. Hier hat die Hemmung der Verbreitung ihre äußersten Grenzen erreicht, und das Fortbestehen der Art kann gefährdet werden.

Anders verhält sich dagegen die Synaptospermie. Sie setzt die Wandergeschwindigkeit nicht herab, sondern begünstigt sie sogar durch Erhöhung der Kampfkraft der Arten im neuen Gebiet, indem auf einmal mehrere Individuen angesiedelt werden. Auch Amphikarpie und Basikarpie hemmen die Wandergeschwindigkeit nicht, da wenigstens ein Teil der Verbreitungseinheiten völlige Freiheit genießt.

II. Kapitel.

Verbreitungsbiologie der untersuchten Arten.

1. Methodisches.

In vielen Fällen sind für die Zuteilung der Arten zu einem Verbreitungstypus die absoluten und spezifischen Gewichte ihrer Verbreitungseinheiten ausschlaggebend. Ich habe diese daher für die Verbreitungseinheiten der Gariguepflanzen, soweit mir dies möglich war, ermittelt.

Bestimmung des absoluten Gewichtes der Verbreitungseinheiten:

Etwa $^2/_3$ meines Materials entstammt der Samen- und Fruchtsammlung des Botanischen Gartens von Montpellier. Diese setzt sich zusammen aus Früchten und Samen des Botanischen Gartens selbst und aus solchen, die durch Herrn G. Blanchet in der engern und weitern Umgebung Montpelliers geerntet wurden. Der Rest wurde von mir selbst gesammelt.

Alles Material wurde in Papiersäckchen eingeschlossen und in Holzschubladen aufbewahrt. Die Temperatur des Zimmers, in dem sie sich vor dem Wägen zwei oder mehrere Tage befanden, betrug 10—20° C. Die Papiersäcke der Sammlung des Botanischen Gartens trugen Daten von Nachfüllungen von 1898—1929. Während dieser Zeit wurde jedoch der Inhalt der Papiersäcke öfters vollständig aufgebraucht, so daß selten ganz alte Verbreitungseinheiten gewogen wurden. Saftige Früchte wurden, wenn nicht besonders bemerkt, frisch gewogen.

Die Verbreitungseinheiten wurden entweder einzeln mit der Pinzette ausgelesen oder von weißem Papier nach sorgfältiger

Entfernung von Fremdpartikelchen gruppenweise in eine Uhrschale abgeschoben und mit dieser gewogen.

Alle Gewichtsangaben mit 3 Stellen nach dem Komma wurden mit Hilfe einer Präzisionswage ermittelt, die direkt $^1/_{10000}$ g angab; die übrigen mit der Präzisionswage, wenn die Verbreitungseinheiten nur in kleiner Anzahl zur Verfügung standen, sonst aber mit einer guten, gewöhnlichen Laboratoriumswage. Es wurde stets eine größere Anzahl von Verbreitungseinheiten miteinander gewogen und nachher gezählt, um durch Division das Gewicht der einzelnen ermitteln zu können. Das häufig nachkontrollierte Gewicht der verwendeten Uhrschale betrug stets 4,6312 g. Beim Zählen ging ich, um Fehler zu vermeiden, wie folgt vor: Die gewogenen Verbreitungseinheiten wurden vorsichtig auf ein großes Papier ausgeschüttet, in dessen Mitte sich ein Quadratnetz von 100 Quadrätchen von 1 cm² befand. Mit Hilfe der Pinzette wurde in jedes derselben eine Verbreitungseinheit geschoben. War diese Arbeit beendet, so konnte deren Anzahl leicht und sicher abgelesen werden.

Bestimmung des spezifischen Gewichtes der Verbreitungseinheiten.

Zur annähernden Bestimmung des spezifischen Gewichts wurden die Verbreitungseinheiten jeweils mehrere Male, um ihnen anhaftende Luftbläschen zu entfernen, in Flüssigkeiten von verschiedenem spezifischem Gewicht untergetaucht. Zur Verwendung gelangten folgende Flüssigkeiten:

1. Äther . . . . . vom spezifischen Gewicht 0,72
2. Quellwasser . . . vom spezifischen Gewicht 1,03
3. Bei Zimmertemperatur gesättigte Kochsalzlösung . . . . vom spezifischen Gewicht 1,23

2. Artenliste.

In der Artenliste gelangen folgende Abkürzungen zur Anwendung:

VEi.	= Verbreitungseinheit	Elaiosom-Z.	= Elaiosom-Zoochore
spez. Gew.	= spezifisches Gewicht	Dysz.	= Dyszoochore
Durchm.	= Durchmesser	Hydr.	= Hydrochore
u.	= und	Schleud.	= Schleuderer
zw.	= zwischen	Selbstabl.	= Selbstableger
<	= kleiner als	. . . ball.	= . . . balliste
>	= größer als	O. Verbr.	= ohne Verbreitungsagens
Darbtg.	= Darbietung	H.E.	= Hemmende Einrichtungen
VZt.	= Verbreitungszeit	Schleimabs.	= Schleimabsonderung
VTp.	= Verbreitungstypus	Bohrapp.	= Bohrapparat
. . . schw.	= . . . schweber	Amphik.	= Amphikarpie
. . . fl.	= . . . flieger	Synapt.	= Synaptospermie
Bodlf.	= Bodenläufer		
. . . kl.	= . . . klette		
Epiz.	= Epizoochore		
Endoz.	= Endozoochore		

In Klammern werden angeführt:

Hinter den Gewichten die Anzahl der bei einer Wägung gewogenen Verbreitungseinheiten, hinter den zoochoren Verbreitungstypen die bis jetzt bekannten spezifischen Verbreitungsagenzien im Gebiet und hinter dem *Sorbus*-Darbietungstypus die Lockfarbe.

Die Angaben über spezifische Verbreitungsagenzien, welche im Gebiet wirksam sind, über Xerochasie, Hygrochasie, Schleimabsonderung und Synaptospermie wurden durch solche aus den einschlägigen Arbeiten von Sernander (1906), Heintze (1917), Weberbauer (1898), Leclerc du Sablon (1884), Hirsch (1901) und Murbeck (1919 und 1920) ergänzt.

Pinaceae.

Pinus halepensis Mill. — VEi. Geflügelter Same; 21, 30 mg (24); spez. Gew. zw. 0,7 u. 1; Gesamtlänge 25 mm; Flügellänge 18 mm; größte Flügelbreite 7 mm. Darbtg. *Anagallis*-Typus, xerochas. VZt. Herbst 2. Jahr. VTp. Flügelfl., kornart. Dysz. (*Messor structor*).

Juniperus oxycedrus L. — VEi. 2—4samige Scheinbeere (Beerenzapfen); 397 mg (26); spez. Gew. < 0,7; Durchm. 8—12 mm. Darbtg. *Sorbus*-Typus (braunrot). VZt. Herbst—Frühling 2. Jahr. VTp. Saftige Endoz. (*Turdus merula, Garrulus glandarius*). Hydr.

Juniperus communis L. — Scheinbeere blau, 1—3samig; spez. Gew. 121 mg (41); Durchm. 5—7 mm. 13 und mehr Tage schwimmfähig. Sonst wie vorige Art.

Juniperus phoenicea L. — Scheinbeere braunrot; 8—14-samig. 315 mg (30); Durchm. 9—11 mm. Sonst wie *J. oxycedrus*.

Ephedraceae.

Ephedra distachya L. — VEi. Zweisamige, beerenartige Scheinfrucht, aus der Frucht und den fleischigen Hochblättern bestehend. 6—7 mm lang. Darbtg. *Sorbus*-Typus (rot). VZt. August—September. VTp. Saftige Endoz. (Turdus).

Gramineae.

Sämtliche hier besprochenen Arten gehören in bezug auf die Darbietung zum *Taraxacum*-Typus.

Andropogon ischaemon L. — VEi. Ährchen ohne Hüllspelzen; 0,21 mg (195); spez. Gew. zw. 0,7 u. 1; Deckspelze mit ca. 1,5 cm langer Granne; Ährchen ohne Granne 4 mm lang. VZt. Herbst und Winter. VTp. Haarschopffl.

Andropogon gryllus L. — VEi. Ährchen. Deckspelze und untere Hüllspelze begrannt; 2,28 mg (104); spez. Gew. < 0,7; Granne der Deckspelze 2,5—3,5 cm, der Hüllspelze 8—10 mm lang. Länge der eigentlichen Scheinfrucht 7 mm. VZt. Nachsommer—Herbst. VTp. Fadenfl., Spießkl. H.E. Bohrapp.

Stipa pennata L. — VEi. Frucht mit Vor- und begrannter Deckspelze; 50,5 mg (22); spez. Gew. zw. 0,7 u. 1; ohne Granne 2 cm lang; Granne bis 30 cm lang. VZt. Mai—August. VTp. Federfl. und Spießkl. H.E. Bohrapp.

Stipa capillata L. — VEi. Wie vorige; 5,76 mg (52); spez. Gew. zw. 1 u. 1,2; ohne Granne 1 cm lang; Granne 10—15 cm lang. VZt. Nachsommer. VTp. Fadenfl. H.E. Bohrapp.

Stipa aristella Gn. — Verbreitungsbiologie wie bei voriger Art.

Stipa juncea L. — VEi. Wie vorige; 10,3 mg; spez. Gew. zw. 1 u. 1,2; ohne Granne 7 mm lang; Granne 8—10 cm lang. VZt. Sommer. VTp. Fadenfl., kornart. Dysz. (*Messor*). H.E. Bohrapp.

Milium paradoxum L. (*Piptatherum paradoxum* P. B.). — VEi. Frucht mit Vor- und Deckspelze; spez. Gew. zw. 1 u. 1,2; Länge 4 mm. VZt. Sommer—Anfang Herbst. VTp. O.Verbr.

Phleum phleoides (L.) Simonkai (*Ph. Boehmeri* Wibel). — VEi. Wie vorige; 0,120 mg (304); spez. Gew. zw. 0,07 u. 1; Länge 1,8 mm. VZt. Nachsommer—Winter. VTp. Körnchenfl.

Deschampsia media Roem. u. S. — VEi. Wie vorige; 0,180 mg (85); spez. Gew. zw. 0,7 u. 1; Länge 1,2 mm. VZt. Juli—Herbst. VTp. Körnchenfl.

Avena barbata Brot. — VEi. Frucht mit Vor- und begrannter Deckspelze, von 6 mm langen Haaren bedeckt; 9,80 mg (22); spez. Gew. zw. 0,7 u. 1; ohne Granne 1,5—2 cm lang; gekniete Granne 3 cm lang. VZt. Ende Juni. VTp. Haarschopffl., Kriecher. H.E. Bohrapp.

Avena sterilis L. — VEi. Ährchen ohne Hüllspelzen, 2 Früchte enthaltend; 77,1 mg (26); spez. Gew. zw. 0,7 u. 1; gekniete Granne bis 6 cm lang; ohne Granne 2,5 cm lang. VZt. Beginnt Ende Juni. VTp. Haarschopffl., Schleud. H.E. Synapt., Bohrapp.

Avena bromoides Gouan. — VEi. Wie bei *A. barbata*; 4,67 mg (46); spez. Gew. zw. 0,7 u. 1; ohne Granne 12 mm lang; Breite 2—3 mm; Länge der Granne 1,2—1,4 mm. VZt. Juni—Juli. VTp. Flügelfl., kornart. Dysz. (*Messor*).

Cynodon dactylon (Pers.) L. — VEi. Frucht mit Vor- und Deckspelze; 0,261 mg (153); spez. Gew. zw. 1 u. 1,2; Länge 2 mm. VZt. Herbst—Winter. VTp. Körnchenfl.

Echinaria capitata Desf. VEi. Ein bis mehrere Ährchen, wovon jedes 2 Früchte enthält; Ährchen 2,3 mg (211); spez. Gew. zw. 0,7 u. 1. VZt. Sommer. VTp. Spießkl. H.E. Synapt.

Koeleria vallesiana (All.) Bertol. — VEi. Frucht mit Vor- und Deckspelze; 0,181 mg (386); spez. Gew. $< 0{,}7$; Länge 5 mm. VZt. Juni und Juli. VTp. Blasenfl.

Briza maxima L. — VEi. Frucht mit Vor- und Deckspelze; 4,10 mg (73); spez. Gew. zw. 0,7 u. 1; Länge 8 mm; Breite 6 mm. VZt. Juni und Juli. VTp. Napffl.

Dactylis glomerata L. — VEi. Frucht mit Vor- und Deckspelze; 0,938 mg (73); spez. Gew. $< 0{,}7$; Länge 4 mm. VZt. Herbst und Winter. VTp. Blasenfl.

Cynosurus echinatus L. — VEi. Frucht mit Vor- und Deckspelze; 1,81 mg (115); spez. Gew. zw. 0,7 u. 1; Deckspelze 5 mm lang u. 1,2 mm breit; Granne 1 cm lang. VZt. Sommer. VTp. Napffl., Zähnchenkl.

Poa bulbosa L. — VEi. Laubsproß. VZt. Mai und Juni. VTp. Flügelfl. Dysz. (*Messor*). H.E. Viviparie.

Vulpia ciliata Link. — VEi. Frucht mit Vor- und begrannter Deckspelze; 0,224 mg (46); spez. Gew. zw. 0,7 u. 1; Deckspelze 4 mm lang u. 0,7 mm breit. VZt. Sommer. VTp. Körnchenfl.

Vulpia bromoides (L.) Dumont (*V. sciuroides* Gmel.). — VEi. Zusammensetzung u. spez. Gew. wie bei voriger Art; 1,59 mg (109); Deckspelze 5 mm lang u. 0,8 mm breit. Granne 10—12 mm lang. VZt. Sommer. VTp. Flügelfl., Zähnchenkl.

Festuca duriuscula L. (Koch). — VEi. Frucht mit Vor- und Deckspelze; 0,261 mg (268); spez. Gew. zw. 0,7 u. 1; 5 mm lang u. 1 mm breit. VZt. Sommer. VTp. Napffl.

Scleropoa rigida (L.) Griseb. — VEi. Frucht mit Vor- und Deckspelze; 0,186 mg (408); spez. Gew. zw. 0,7 u. 1; Größe 2,5 : 0,5 mm. VZt. Nachsommer. VTp. Napffl., kornart. Dysz. (*Messor*).

Bromus erectus Hudson. — VEi. Frucht mit Vor- und begrannter Deckspelze; 3,11 mg (45); spez. Gew. zw. 0,7 u. 1; ohne Granne 10—14 mm lang; Granne 4—10 mm lang. VZt. Nachsommer. VTp. Flügelfl.

Bromus madritensis L. — VEi. Wie vorige zusammengesetzt; 2,91 mg (120); spez. Gew. zw. 0,7 u. 1; Deckspelze 9—11 mm; Granne 2,5 cm lang. VZt. Beginnt im Juni. VTp. Flügelfl.

Brachypodium silvaticum (Hudson) R. u. S. — VEi. Frucht mit Vor- und begrannter Deckspelze; 4,70 mg (44); spez. Gew. zw. 0,7 u. 1; ohne Granne 9—12 mm lang; Granne bis 1,5 cm lang. VZt. Nachsommer—Herbst. VTp. Napffl.

Brachypodium ramosum Roem u. S. — VEi. Zusammensetzung u. spez. Gew. wie bei voriger Art; 2,66 mg (37); Deckspelze 9—11 mm lang u. 1—1,5 mm breit. VZt. Juni u. Juli. VTp. Napffl., Zähnchenkl.

Brachypodium phoenicoides Roem u. Sch. — VEi. Zusammensetzung u. spez. Gew. wie bei *B. silvaticum*; Deckspelze bis 10 mm lang u. 2 mm breit; Granne 2 mm lang. VZt. Nachsommer—Herbst. VTp. Napffl.

Brachypodium distachyon Roem u. Schinz. — VEi. Zusammensetzung u. spez. Gew. wie bei *B. silvaticum*; 4,7 mg (44); Deckspelze 7 mm lang und 15 mm breit; Granne bis 15 cm lang. VZt. Nachsommer. VTp. Napffl., kornart. Dysz. (*Messor*).

Aegilops ovata L. — VEi. Ährenfragment mit 2—3 fertilen Ährchen; spez. Gew. zw. 0,7 u. 1. VZt. Beginnt im Juli. VTp. Bodenlf., Kriecher, kornart. Dysz. (*Messor*), Zähnchenkl. H.E. Synapt.

Aegilops triaristata Willd. — Wie vorige Art.

Cyperaceae.

Sämtliche hier zur Besprechung gelangenden Cyperaceen gehören in bezug auf die Darbietung zum *Taraxacum*-Typus.

Schoenus nigricans L. — VEi. Frucht; 0,640 mg (90); spez. Gew. zw. 1,2 u. 1; Durchm. 1—1,5 mm. VZt. Winter. VTp. O.Verbr.

Carex Halleriana Ass. — VEi. Frucht mit Vorblatt, welches mit seinen Rändern zu einem Schlauch verwachsen ist; 1,98 mg (126); spez. Gew. < 0,7; Größe 4 : 1,5—2 mm. VZt. Sommer. VTp. Hydr. (8 u. mehr Tage schwimmfähig), Elaiosom-Z. (*Lasius niger, Crematogaster scutellatus, Formica rufibarbis*).

Carex flacca Schreb. (*C. glauca* Scop.). — VEi. Zusammensetzung u. spez. Gew. wie bei voriger Art; 1,43 mg (306); Größe 3—4 : 1,5—2 mm. VZt. Nachsommer. VTp. Hydr. (10—14 Tage schwimmfähig), Elaiosom-Z. (*Lasius niger*).

Carex setifolia Godr. (*C. chaetophylla* Stend.). — VEi. Zusammensetzung u. spez. Gew. wie bei *C. Halleriana*; 0,988 mg (104); Größe 4 : 1—1,5 mm. VZt. Sommer. VTp. Hydr. (3 u. mehr Tage schwimmfähig).

Carex nitida Host. — VEi. Zusammensetzung u. spez. Gew. wie bei *C. Halleriana*; Gew. 3,21 mg (81); Größe 3 : 2 mm. VZt. Sommer. VTp. O.Verbr.

Juncaceae.

Juncus inflexus L. (*J. glaucus* Ehr.). — VEi. Same; 0,030 mg (429); spez. Gew. > 1,2; Größe 0,4 : 0,3 mm. Darbtg. *Silene*-Typus, xerochas. VZt. Sommer u. Herbst. VTp. Körnchenfl., Epiz.? H.E.? Schwache Schleimabs.?

Liliaceae.

Asphodelus cerasifer Gay. — VEi. Same; 21 mg (24); spez. Gew. zw. 1 u. 1,2; Länge 7 mm; Höhe 3—4 mm. Darbtg. *Silene*-Typus. VZt. Sommer. VTp. O.Verbr.

Aphyllanthes monspeliensis L. — VEi. Same; 2,31 mg (211); spez. Gew. zw. 1 u. 1,2; Größe 2 : 1,5 mm. Darbtg. *Anagallis*-Typus, xerochas. VZt. Sommer. VTp. Selbstabl.

Scilla autumnalis L. — VEi. Same; 1,78 mg; spez. Gew. zw. 1 u. 1,2; Größe 1 : 2 mm. Darbtg. *Silene*-Typus. VZt. Oktober—November. VTp. Dysz. (*Messor*).

Muscari neglectum Guss. — VEi. Same; 3,02 mg (59) u. 5,60 mg (16); spez. Gew. > 1,2; Durchm. 1—1,5 mm. Darbtg. *Salvia*-Typus. VZt. Juni. VTp. Stielball.

Asparagus acutifolius L. — VEi. 1—2samige Beere; Durchm. 6—8 mm. Darbtg. *Sorbus*-Typus (rot). VZt. Herbst—Dezember. VTp. Saftige Endoz.

Ruscus aculeatus L. — VEi. 1—3samige Beere; 1,05 g (16); spez. Gew. zw. 1 u. 0,7; Durchm. 1—1,6 cm. Darbtg. *Sorbus*-Typus (rot). VZt. Herbst und Winter. VTp. Saftige Endoz.

Smilax aspera L. — VEi. 1—2samige Beere; 220 mg (35); Durchmesser 0,5—0,6 mm. Darbtg. *Sorbus*-Typus (rot). VZt. Herbst. VTp. Saftige Endoz.

Amaryllidaceae.

Narcissus juncifolius Solis. — VEi. Same; 2,3 mg (92); spez. Gew. zw. 1 u. 1,2 teilweise > 1,2; Länge 2 : 5 mm. Darbtg. *Silene*-Typus. VZt. Vorsommer. VTp. O.Verbr.

Narcissus dubius Gn. — Verbreitungsbiologie wie bei voriger Art.

Iridaceae.

Romulea ramiflora Ten. — VEi. Same; 4,7 mg (42); spez. Gew. > 1,2; Größe 1,5 : 1 mm. Darbtg. *Medicago*-Typus. VZt. Von Herrn H. Meier im Dezember mit reifen Samen gefunden. VTp. O.Verbr.

Iris chamaeiris Bertol. — VEi. Same; 27,44 mg (18); spez. Gew. > 1,2; Größe 46 mm · 4 mm. Darbtg. *Silene*-Typus, xerochas? VZt. Sommer. VTp. Dysz. (*Messor*).

Orchidaceae.

Orchis longibracteata Biv. — VEi. Same mit Flughaut; Gew. < 0,010 mg spez. Gew. < 1. Darbtg. *Orchis*-Typus, xerochas. VZt. Sommer. VTp. Staubschw.

Ophrys lutea Cav., ***O. apifera*** Huds., ***Serapias lingua*** L. ***Cephalanthera ensifolia*** Rich., ***Limodorum abortivum*** Sw. u. ***Orchis longibracteata*** Biv. — Wie vorige Art.

Fagaceae.

Quercus pubescens Wild. — VEi. Frucht; spez. Gew. > 1. Darbtg. *Medicago*-Typus. VZt. August—Dezember. VTp. Dysz. (*Garrulus glandarius, Pica caudata, Corvus Corax, Perdix perdix*).

Quercus ilex L. u. ***Q. coccifera*** L. — Wie vorige Art.

Santalaceae.

Osyris alba L. — VEi. Einsamige Beere; 325 mg (20); spez. Gew. > 1; Durchm. 6—8 mm. Darbtg. *Sorbus*-Typus (rot). VZt. Juli—Herbst. VTp. Saftige Endoz. (*Turtur auritus*).

Polygonaceae.

Rumex pulcher L. — VEi. a) Ganzer oberirdischer Sproß. b) Frucht mit den inneren Perianthblättern; 3,60 mg (111); spez. Gew. zw. 0,7 u. 1; Länge 4 mm. Darbtg. *Medicago*-Typus. VZt. Herbst und Winter. VTp. a) Bodenlf., b) Hakenkl., Drehwalzenfl., Hydr. (3 u. mehr Tage schwimmend).

Rumex bucephalophorus L. — VEi. Frucht mit den inneren Perianthblättern; 0,780 mg (364); spez. Gew. < 0,7. Darbtg.

Medicago-Typus. VZt. Von Ende Juni an. VTp. Hakenkl., Napffl., Hydr. (8 u. mehr Tage schwimmend).

Rumex intermedius D. C. — VEi. Zusammensetzung wie bei voriger Art; 1,37 mg (205); spez. Gew. < 0,7; Länge 6 mm; Flügelbreite 2—2,5 mm. Darbtg. *Taraxacum*-Typus. VZt. Sommer. VTp. Drehwalzenfl., Hydr. (3 u. mehr Tage schwimmend).

Anmerkung: Es ist bezeichnend, daß der rein anemochore ***Rumex intermedius*** seine Verbreitungseinheiten nach dem *Taraxacum*-Typus darbietet, die andern dagegen nach dem *Medicago*-Typus.

Caryophyllaceae.

Silene conica L. — VEi. Same; 0,336 mg (158); spez. Gew. > 1,2; Durchm. 1 mm. Darbtg. *Silene*-Typus, xerochas. VZt. Mai und Sommer. VTp. Körnchenfl.

Silene inaperta L. — VEi. 0,115 mg (256); Größe 1,5 : 1 mm. Die Verbreitung beginnt im Juni. Sonst wie vorige Art.

Silene nocturna L. — VEi. 0,169 mg (463); Durchm. 1 mm. Sonst wie vorige Art.

Silene italica Pers. — VEi. 0,441 mg; Größe 1 : 1,2 mm. Sonst wie *S. inaperta*.

Dianthus prolifer L. — VEi. Same; 0,316 mg (284); spez. Gew. > 1,2; Größe 1,5 : 1 mm. Darbtg. *Silene*-Typus, xerochas. VZt. Sommer und Herbst. VTp. Körnchenfl.

Dianthus caryophyllus L. — VEi. Same; Gew. 1,41 mg (305); spez. Gew. > 1,2; Größe 3 : 2 mm. Darbtg. *Silene*-Typus, xerochas. VZt. Nachsommer und Herbst. VTp. Scheibenfl.

Velezia rigida L. — VEi. Same; 0,184 mg (71); spez. Gew. > 1,2; Größe 1 : 0,3 mm. Darbtg. *Silene*-Typus, xerochas. VZt. Sommer. VTp. Körnchenfl.

Stellaria apetala (Nivia) Gaudin. — VEi. Same; 0,195 mg (70); spez. Gew. > 1,2; Durchm. 1 mm. Darbtg. *Anagallis*-Typus, xerochas. VZt. März—Dezember. VTp. Selbstabl., Körnchenfl.?, trockene Endoz. (*Pica caudata*).

Cerastium pumilum Curtis ssp. ***obscurum*** (Chaubar) Sch. u. Thell. — VEi. a) Same; 0,069 mg (167); spez. Gew. > 1,2; Durchm. 0,5 mm. b) Ganze Pflanze. Darbtg. *Silene*-Typus, xerochas. VZt. Ende Mai—Juli. VTp. a) Körnchenfl., Dysz. (*Messor*). b) Drüsenkl.

Cerastium semidecandrum L. — VEi. 0,032 mg (146); Durchm. 0,4 mm. Sonst wie vorige Art, aber nicht Drüsenkl.

Minuartia tenuifolia (L.) Hiern. — VEi. Same; 0,020 mg (184); spez. Gew. > 1,2; Darbtg. *Silene*-Typus, xerochas. VZt. Ende Mai—Juli. VTp. Körnchenfl., Dysz. (*Messor*).

Arenaria leptoclados Guss. — VEi. 0,044 mg (139); Durchm. 0,4 mm. Im übrigen wie vorige Art.

Moehringia pentandra Gay. — VEi. Same mit Anhängsel am Nabel. Darbtg. *Silene*-Typus, xerochas. VZt. Sommer. VTp. Körnchenfl., Elaiosom-Z.

Herniaria hirsuta L. — VEi. Frucht mit Blütenboden; 0,066 mg (385); spez. Gew. zw. 1,2 u. 1; Durchm. 0,4—3,5 mm. Darbtg. *Medicago*-Typus. VZt. Sommer—Herbst. VTp. Körnchenfl.

Paronychia nivea D.C. — VEi. Teilinfloreszenz. Darbtg. *Medicago*-Typus. VZt. Sommer. VTp. Napffl., Dysz. (*Messor*). H.E. Synapt.

Ranunculaceae.

Helleborus foetidus L. — VEi. Same mit Caruncula; 12,4 mg (86); spez. Gew. zw. 1 u. 1,2; Größe 4 : 2—3 mm. Darbtg. *Silene*-Typus, xerochas. VZt. Mai/Juni. VTp. Elaiosom-Z.

Clematis flammula L. — VEi. Früchtchen mit Griffel; 3,79 mg (79); spez. Gew. zw. 0,7 u. 1; Größe des Früchtchens 3 : 2,5 mm; Griffel bis 3 cm lang. Darbtg. *Taraxacum*-Typus. VZt. Winter. VTp. Federfl.

Ranunculus ficaria L. — VEi. Früchtchen. Darbtg. *Medicago*-Typus. VZt. April—Mai. VTp. Elaiosom-Z. H.E. Viviparie.

Ranunculus muricatus L. — VEi. Früchtchen. Darbtg. *Medicago*-Typus. VZt. Sommer. VTp. Hakenkl.

Cruciferae.

Biscutella laevigata L. — VEi. Teilfrüchtchen; 3,35 mg (69); spez. Gew. zw. 0,7 u. 1; Durchm. 7—11 mm. Darbtg. *Taraxacum*-Typus. VZt. Sommer u. Herbst. VTp. Scheibenfl.

Diplotaxis humilis Godr. et Gren. — VEi. Same; 1,39 mg (21); spez. Gew. > 1; Größe 2—2,5 : 1,5 mm. Darbtg. *Anagallis*-Typus. VZt. Juni/Juli. VTp. O.Verbr. H.E. Schleimabs.

Hutchinsia petraea R. Br. — VEi. Same; 0,051 mg (41); spez. Gew. > 1,2; Größe 0,5 : 0,4 mm. Darbtg. *Silene*-Typus. VZt. Ende März—Mai. VTp. Körnchenfl. H.E. Schleimabs.

Erophila verna (L.) E. Meyer. — VEi. Same; 0,023 mg (235); spez. Gew. > 1,2. Darbtg. *Anagallis*-Typus. VZt. März. VTp. Stielball., Körnchenfl.

Alyssum alyssoides L. (*A. calycinum* L.). — VEi. Same; 0,525 mg (168); spez. Gew. > 1,2; Größe 1,7 : 1 mm. Darbtg. *Vicia*-Typus. VZt. Beginn Ende Mai. VTp. Scheibenfl., Dysz. (*Messor*). H.E. Schleimabs.

Clypeola microcarpa Moris. — VEi. Frucht; 0,433 mg (45); spez. Gew. zw. 0,7 u. 1; Durchm. 3 mm. Darbtg. *Taraxacum*-Typus. VZt. April und Mai. VTp. Scheibenfl.

Resedaceae.

Reseda phyteuma L. — VEi. Same; 0,916 mg (240); spez. Gew. zw. 0,7 u. 1; oft < 0,7; Größe 1,7 : 1,3 mm. Darbtg. *Silene*-Typus. VZt. Nachsommer. VTp. O.Verbr.

Crassulaceae.

Sedum acre. L. — VEi. Same; spez. Gew. > 1,2. Darbtg. *Silene*-Typus, hygrochas. VZt. Sommer. VTp. Körnchenfl.

Sedum nicaeense All. — VEi. Same; 0,069 mg (203); spez. Gew. > 1,2; Größe 1 : 0,4 mm. Darbtg. *Silene*-Typus. VZt. Nachsommer und Herbst. VTp. Körnchenfl.

Sedum dasyphyllum L. — VEi. 0,016 mg; Größe 0,1 : 0,6 mm. H. E. Viviparie. Im übrigen wie vorige Art.

Saxifragaceae.

Saxifraga tridactylites L. — VEi. a) Same; 0,012 mg (150); spez. Gew. zw. 1 u. 1,2; Größe 0,3 : 0,2 mm; b) Ganze Pflanze. Darbtg. *Silene*-Typus, xerochas. VZt. April und Mai. VTp. Körnchenfl., Drüsenkl.

Rosaceae.

Sorbus aria (L.) Crantz. — VEi. Frucht mit Blütenachse (Apfel); bis 15 mm lang. Darbtg. *Sorbus*-Typus (scharlachrot). VZt. Herbst. VTp. Saftige Endoz. (*Pica caudata, Corvus*).

Sorbus domestica L. — Apfel meist bis 2,5 cm lang mit meist nur einem ausgebildeten Samen. Sonst wie vorige Art.

Crataegus monogyna s. l. Jacq. — VEi. Frucht mit Blütenachse, einsteinig; Durchm. 6—7 mm. Darbtg. *Sorbus*-Typus (rot). VZt. Herbst und Winter. VTp. Saftige Endoz. (*Pica caudata*).

Crataegus ruscinonensis Grenier et Blanc. — VEi. 688 mg (7, etwas eingetrocknet). Sonst wie vorige Art.

Rubus bifrons Vest. — VEi. Vielsamige Sammelfrucht. Darbtg. *Sorbus*-Typus (schwarz). VZt. Herbst. VTp. Saftige Endoz.

Geum urbanum L. — VEi. Früchtchen mit unterm Glied des Griffels; 3,30 mg (137); spez. Gew. zw. 1 u. 1,2; ohne Griffelglied 4 mm, mit Griffelglied 1 cm lang; Breite 1,5 mm. Darbtg. *Taraxacum*-Typus. VZt. Spätherbst und Winter. VTp. Hakenkl., Federfl.

Sanguisorba minor Scp. ssp. ***Magnolii*** Spach Briq. — VEi. 1—2 vom erhärtenden Achsenbecher umgebene Früchtchen; 12 mg (21); spez. Gew. < 0,7; Länge 3,5—4,5 mm; Breite u. Höhe 2—3 mm. Darbtg. *Taraxacum*-Typus. VZt. Juni—Herbst. VTp. Hydr. (3 Tage schwimmfähig), Dysz. (*Messor*). H.E. Synapt.

Rosa sempervirens L. — VEi. Aus 3—14 Nüßchen, welche in einen fleischigen Achsenbecher eingeschlossen sind, bestehende Scheinfrucht (Hagebutte). Darbtg. *Sorbus*-Typus (rot). VZt. Herbst—Winter. VTp. Saftige Endoz.

Prunus spinosa L. — VEi. Steinfrucht; Durchm. 7—9 mm. Darbtg. *Sorbus*-Typus (blau). VZt. Herbst—Winter. VTp. Saftige Endoz. (*Pica caudata, Corvus cornix, Pyrrhocorax pyrrhocorax*).

Leguminosae.

Genista scorpius D. C. — VEi. Flacher Same; 7,03 mg (97); spez. Gew. > 1,2; Größe 3 : 2,2 mm. Darbtg. *Vicia*-Typus. VZt. Sommer. VTp. O.Verbr.

Genista pilosa L. — VEi. 2,69 mg; Durchm. 2 mm. Im übrigen wie vorige Art.

Spartium junceum L. — VEi. Flacher Same mit kleinem Nabelwulst; 14,09 mg (103); spez. Gew. > 1,2; Größe 4 : 3 mm. Darbtg. *Vicia*-Typus. VZt. Sommer. VTp. Schleud.

Cytisus argenteus L. — VEi. 6,25 mg (67); Durchm. 2,6 mm. Sonst wie vorige Art.

Ononis minutissima L. — VEi. Die Frucht fällt als Ganzes ab und zerplatzt dann auf dem Boden; Gew. der Samen 1,97 mg (42); Größe 1,7 : 1,2 mm. Darbtg. *Vicia*-Typus. VZt. Juni bis Oktober. VTp. Schleud.

Trigonella gladiata Stev. — VEi. Same; 9,35 mg (46); spez. Gew. > 1,2; Größe 3 : 2 mm. Darbtg. *Vicia*-Typus. VZt. Sommer. VTp. Dysz. (*Messor*).

Trigonella monspeliaca L. — VEi. Same; 0,469 mg (303); spez. Gew. > 1,2; Länge 1,5 mm. Darbtg. *Vicia*-Typus. VZt. Sommer. VTp. Körnchenfl. Dysz. (*Messor*).

Medicago orbicularis (L.) All. — VEi. 8—16 samige Frucht mit Kelch; 128 mg (15); spez. Gew. < 0,7. Darbtg. *Medicago*-Typus. VZt. Juni. VTp. Bodenlf., Dysz. (*Messor*). H.E. Synapt.

Medicago minima (L.) Dsr. — VEi. 2—5 samige Frucht mit Kelch; 14,32 mg (74); spez. Gew. zw. 0,7 u. 1. Darbtg. wie bei voriger Art. VZt. Beginnt anfangs Juli. VTp. Hakenkl. H.E. Synapt.

Medicago disciformis D.C. — VEi. 4—7 samig; 57 mg (30). Im übrigen wie vorige Art.

Medicago rigidula Dsr. (*M. Gerardi* Willd.). — VEi. 6—7 samig. 120 mg (43). Sonst wie vorige Art.

Medicago tribuloides Laur. — VEi. 4—5 samig; 51 mg (36). Im übrigen wie *M. minima*.

Medicago hispida Willd. — Frucht 6—8 samig; 106 mg (41). Sonst wie *M. minima*, jedoch bisher kein Verschleppen durch *Messor* beobachtet.

Melilotus sulcata Desf. — VEi. Frucht; 3,40 mg (88); spez. Gew. zw. 0,7 u. 1; Größe 3 : 2,5 mm. Darbtg. *Medicago*-Typus. VZt. Sommer. VTp. O.Verbr.

Trifolium stellatum L. — VEi. Frucht mit Perianth; 5,60 mg (57); spez. Gew. zw. 0,7 u. 1; Kelch bei ungespreizten Zähnen 1,5 cm lang. Darbtg. *Taraxacum*-Typus. VZt. Juni u. Juli. VTp. Haarschopffl., Kriecher, Dysz. (*Messor*).

Trifolium lappaceum L. — Samen 0,609 mg (379). Sonst wie vorige Art, aber nicht Dysz.

Trifolium angustifolium L. — VEi. 4,89 mg (115). Im übrigen wie *T. stellatum*. VTp. Haarschopffl., Spießkl.

Trifolium purpureum Lois. — VEi. 2,80 mg (89). VZt. Sommer und Herbst. Sonst wie *T. stellatum*.

Trifolium scabrum L. — VEi. Infloreszenz à ca. 10 Blüten; Samen 0,530 mg (173). Darbtg. *Medicago*-Typus. VZt. Ende Juni—Herbst. VTp. Bodenlf.? H.E. Synapt.

Trifolium procumbens L. (*T. campestre* Schreb.). — VEi. Frucht mit Perianth; spez. Gew. zw. 0,7 u. 1; Länge 4—5 mm. Darbtg. *Taraxacum*-Typus. VZt. Juni—Herbst. VTp. Napffl.

Trifolium tomentosum L. — VEi. Frucht mit Kelch; 0,999 mg (71); spez. Gew. < 0,7. Darbtg. *Medicago*-Typus. VZt. Sommer. VTp. Blasenfl.

[1]) ***Anthyllis vulneraria*** L. ssp. ***australis*** Rouy. — VEi. Frucht mit Kelch; 34 mg (58); spez. Gew. > 0,7; Größe 1,3 bis 1,5 : 0,4 cm. Darbtg. *Taraxacum*-Typus. VZt. Sommer. VTp. Blasenfl.

Dorycnium germanicum (Gremli) Rouy (*D. suffruticosum* auct. helv. non Vill.). — VEi. Die Frucht fällt vermutlich als Ganzes ab und öffnet sich auf dem Boden. Darbtg. *Vicia*-Typus. VZt. Sommer. VTp. O.Verbr.

Dorycnium hirsutum (L.) Ser. — Samen 3,80 mg (41); Durchm. 1,5 mm. Sonst wie vorige Art.

Astragalus hamosus L. — VEi. Primär die 2—11samige Frucht, sekundär die Samen. Samen 3,79 mg (46); spez. Gew. > 1,2; Größe 2 : 1,7 mm. Darbtg. *Medicago*-Typus, hygrochas. VZt. Sommer. VTp. Frucht: Spießkl.; Same: O.Verbr.

Astragalus sesameus L. — VEi. Same; 1,13 mg (107); spez. Gew. > 1,2; Größe 1,5 : 1,5 mm. Darbtg. *Silene*-Typus, hygrochas. VZt. Juni—Spätherbst. VTp. O.Verbr.

Astragalus stella Gouan. — VEi. Same; 1,69 mg (36); spez. Gew. > 1,2; Größe 1,7 : 1 mm. Darbtg. *Silene*-Typus, hygrochas. VZt. Beginnt im Juli. VTp. O.Verbr.

Psoralea bituminosa L. — VEi. Geschnabelte und langbehaarte Frucht. 23,7 mg (73); spez. Gew. zw. 1 u. 1,2; Schnabel 9 mm lang, übrige Frucht 5 mm lang und 3—4 mm breit. Darbtg. *Silene*-Typus. VZt. Sommer bis Herbst. VTp. Spießkl., Kriecher.

NB. Am 12. September 1931 beobachtete ich auf mehreren Individuen ausgekeimte Früchte in den Fruchtständen!

Ornithopus compressus L. — VEi. Frucht mit vertrocknetem Perianth; spez. Gew. zw. 0,7 u. 1. Darbtg. *Medicago*-Typus. VZt. Sommer. VTp. Dysz. (*Messor*). H.E. Synapt.

Scorpiurus subvillosus L. — VEi. 6—7samige Frucht; spez. Gew. < 1. Darbtg. *Medicago*-Typus. VZt. Beginn Mitte Juni. VTp. Hakenkl., Dysz. (*Messor*). H.E. Synapt.

Hippocrepis comosa L. — VEi. Ganze Frucht oder mehrsamige Teile derselben; spez. Gew. zw. 0,7 u. 1. Darbtg. *Medicago*-Typus. VZt. Sommer. VTp. Scheibenfl., Dysz. (*Messor*). H.E. Synapt.

---

[1]) Über Verbreitung durch *Camponotus cruentatus* siehe S. 419.

Hippocrepis ciliata Willd. (*H. unisiliquosa* L.). — Wie vorige Art.

Hippocrepis multisiliquosa L. — Verbreitungsbiologie wie bei *H. comosa*.

Hedysarum capitatum Desf. — VEi. Einsamiges Fruchtglied. Gew. 18,6 mg (14); spez. Gew. zw. 0,7 u. 1; Größe 6—7 : 7 bis 8 mm. Darbtg. *Medicago*-Typus. VZt. Mitte Juni—Juli. VTp. Hakenkl.

Onobrychis caput-galli Lamk. — VEi. Frucht; 39 mg (33); spez. Gew. zw. 0,7 u. 1. Darbtg. *Medicago*-Typus. VZt. Sommer. VTp. Spießkl., Dysz. (*Messor*).

Vicia amphicarpa Dorthes. — VEi. a) Oberirdisch: Same; 10 mg (14); spez. Gew. > 1,2; Durchm. 1,3 mm. b) Unterirdisch: 1, selten 2samige Frucht. Samen; 30, 4 mg (8); Durchm. 3 mm. Darbtg. a) *Vicia*-Typus. VZt. Juni. VTp. a) Schleud., b) Selbstabl. H.E. b) Amphikarpie.

Vicia gracilis Lois. — VEi. Same; 2,60 mg (23); spez. Gew. > 1,2; Durchm. 1,2 mm. Darbtg. *Vicia*-Typus. VZt. Juni. VTp. Schleud.

Lathyrus aphaca L. — VEi. Same; 10,25 mg (40); spez. Gew. > 1,2; Durchm. 2—2,5 mm. Darbtg. *Vicia*-Typus. VZt. Juni u. Juli. VTp. Schleud., Dysz.

Lathyrus latifolius L. — Samen 37,4 mg (41); Durchm. 3,5—4,5 mm. Im übrigen wie vorige Art.

Lathyrus cicera L. — Samen 44,28 mg (7). Sonst wie *L. aphaca*.

Lathyrus setifolius L. — VEi. Same; 37,4 mg (17); Durchm. bis 5 mm. VTp. Selbstabl. H.E. Amphikarpie. Sonst wie *L. aphaca*.

Geraniaceae.

Geranium rotundifolium L. — VEi. Same; 1,97 mg (71); spez. Gew. > 1,2; Größe 1,5 : 1 mm. Darbtg. *Vicia*-Typus. VZt. Juni—September. VTp. Schleud.

Anmerkung: Bevor das Fortschleudern der Samen erfolgt, lösen sich die Fruchtklappen vom Mittelsäulchen los und stellen sich wagrecht. Siehe die Abbildung auf der folgenden Seite.

Geranium molle L. — VEi. Same mit Fruchtklappen und Griffelrest. 1,22 mg (118); spez. Gew. zw. 1 u. 1,2; Durchm. 1,2 mm. Darbtg. *Medicago*-Typus. VZt. Juni—Oktober. VTp. Schleud., Dysz. (*Messor*).

Geranium Robertianum L. ssp. ***purpureum*** Vill. — VEi. Same mit Fruchtklappen u. 2 Haarstreifen; 1,84 mg (113); spez. Gew. zw. 0,7 u. 1; Größe 3 : 1 mm. Darbtg. *Medicago*-Typus. VZt. Juni—Herbst. VTp. Trockene Endoz. (*Perdix perdix*. ?), Dysz. (*Messor*).

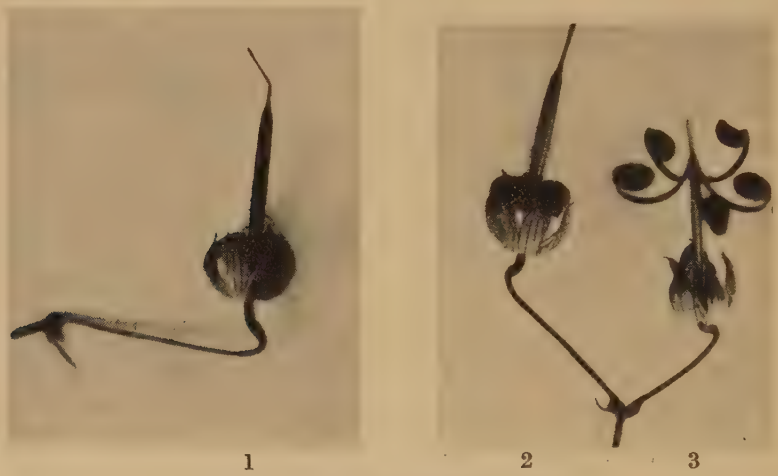
Erodium cicutarium (L.) L. Hérit. — VEi. Teilfrüchtchen mit behaarter Granne; 2,33 mg (65); spez. Gew. zw. 0,7 u. 1; Teilfrüchtchen ohne Granne 4 mm lang und 1 mm breit; Granne 1,5—2 cm lang. Darbtg. *Medicago*-Typus. VZt. April—Oktober. VTp. Federfl., Schleud., Dysz. (*Messor*). H.E. Bohrapp.

Linaceae.

Linum strictum L. — VEi. Same; 0,291 mg (91); spez. Gew. > 1,2; Größe 1,5 : 0,7 mm. Darbtg. *Silene*-Typus, xerochas? VZt. Sommer. VTp. Körnchenfl., Dysz. (*Messor*). H.E. Schleimabs.

Cneoraceae.

Cneorum tricoccum L. — VEi. Frucht oder zweisamige Teilfrucht. Trockene Teilfrucht 60 mg (57); spez. Gew. > 1; größter Durchm. 5, kleinster 4 mm. Darbtg. *Sorbus*-Typus (rot), bzw. *Medicago*-Typus. VZt. Nachsommer—Winter. VTp. Saftige Endoz., meist jedoch am Strauch vertrocknend und dann O.Verbr. H.E. Synapt.



1 2 3

Abb. 3. *Geranium rotundifolium* L.
1. Stellung der Fruchtklappen vor der Reife,
2. kurz vor dem Fortschleudern und
3. nach dem Fortschleudern der Verbreitungseinheiten.
(Photo Aubès, Montpellier.)

Rutaceae.

Ruta montana L. — VEi. Same; 0,970 mg (134); spez. Gew. zw. 1 u. 1,2; Größe 2 : 1 mm. Darbtg. *Silene*-Typus, xerochas. VZt. Herbst u. Winter. VTp. O.Verbr.

Ruta chalepensis L. (*R. angustifolia* P e r s.). — VEi. Same; 1,67 mg (164); spez. Gew. > 1,2; Größe 1,5—2 : 1 mm. Darbtg. *Silene*-Typus. VZt. Herbst. VTp. O.Verbr.

Euphorbiaceae.

Euphorbia helioscopia L. — VEi. Teilfrüchtchen mit Caruncula; 1,17 mg (60); spez. Gew. < 0,7; Größe 2 : 1,5 mm. Darbtg. *Vicia*-Typus. VZt. Sommer und Herbst. VTp. Schleud.

Euphorbia exigua L. — VEi. Teilfrüchtchen mit Caruncula; 0,412 mg (147); spez. Gew. zw. 1 u. 1,2; Größe 1,2 : 0,7 mm. Darbtg. *Vicia*-Typus. VZt. Sommer u. Herbst. VTp. Körnchenfl., Schleud.

Euphorbia serrata L. — VEi. Wie vorige; 6,20 mg (50); spez. Gew. zw. 0,7 u. 1, auch < 0,7; Größe 3 : 2 mm. Darbtg. *Vicia*-Typus. VZt. Sommer. VTp. Schleud., Elaiosom-Z. (*Lasius niger*).

Euphorbia nicaeensis All. — VEi. Teilfrüchtchen mit Caruncula; 3,38 mg; spez. Gew. meist zw. 1 u. 1,2; Größe 2,5 bis 3 : 2 mm. Darbtg. *Vicia*-Typus. VZt. Sommer. VTp. Schleud., Elaiosom-Z.

Euphorbia charassias L. — VEi. Zusammensetzung u. spez. Gew. wie bei voriger Art; 7,59 mg (161); Größe 4 : 2 mm. Darbtg. *Vicia*-Typus. VZt. Ende Mai u. Juni. VTp. Schleud., Elaiosom-Z. (*Lasius niger*), Dysz. (*Messor*).

Buxaceae.

Buxus sempervirens L. — VEi. Same mit Caruncula; 13,68 mg (50); spez. Gew. zw. 0,7 u. 1; Länge 5—6 mm. Darbtg. *Silene*-Typus. VZt. Juli—August. VTp. Schleud.

Anacardiaceae.

Pistacia lentiscus L. — VEi. Einsamige Steinfrucht; 46 mg (25, nicht ganz reif); Länge 5 mm. Darbtg. *Sorbus*-Typus (rot). VZt. Herbst. VTp. Saftige Endoz. (*Perdix perdix.*).

Pistacia terebinthus L. — VEi. Steinfrucht; 60,6 mg (31); Durchm. 6 mm. Darbtg. *Sorbus*-Typus (rot). VZt. Herbst—Winter. VTp. Saftige Endoz., Dysz.

Rhus Coriaria L. — VEi. Einsamige Steinfrucht; 30,3 mg. (54); Größe 7 : 5 mm. Darbtg. *Sorbus*-Typus (rot). VZt. Oktober bis November. VTp. Saftige Endoz.

Aceraceae.

Acer monspessulanum L. — VEi. Geflügelte Teilfrucht; 48,7 mg (16); spez. Gew. < 0,7; Teilfrucht ohne Flügel 6—7 mm lang; Flügel 2 cm lang u. 12 mm breit. Darbtg. *Medicago*-Typus. VZt. September. VTp. Flügelfl., Hydr. (1 Monat und länger schwimmfähig).

Rhamnaceae.

Paliurus australis Gaertn. — VEi. Frucht; 175 mg (30); spez. Gew. < 0,7; Durchm. 2 cm. Darbtg. *Medicago*-Typus. VZt. Winter. VTp. Scheibenfl. H.E. Synapt.

Rhamnus infectoria L. — VEi. Frucht mit 2—4 einsamigen Steinen. Darbtg. *Sorbus*-Typus (schwarz). VZt. August—September. VTp. Saftige Endoz.

Rhamnus alaternus L. — VEi. Frucht mit 3 einsamigen Steinen; 40 mg (49); Durchm. 5 mm. Darbtg. *Sorbus*-Typus. VZt. Oktober—November. VTp. Saftige Endoz.

Malvaceae.

Althaea hirsuta L. — VEi. Einsamiges Teilfrüchtchen; 4,00 mg (60); spez. Gew. zw. 1 u. 1,2, auch < 1; Durchm. 2 mm. Darbtg. *Medicago*-Typus. VZt. Juni—August. VTp. O.Verbr.

Cistaceae.

Cistus albidus L. — VEi. Same; Gew. 0,897 mg (203); spez. Gew. > 1,2; Größe 1,2 : 1 mm. Darbtg. *Silene*-Typus, xerochas. VZt. Juli—Dezember. VTp. Dysz. (*Messor*).

Cistus monspeliensis L. — Samen 0,985 mg (264). Im übrigen wie vorige Art.

Cistus salvifolius L. — Samen 1,00 mg (264); Größe 1,5 : 1,2 mm. Sonst wie *C. albidus*.

Helianthemum salicifolium (L.) Miller. — VEi. Same; 0,177 mg (566); spez. Gew. > 1,2; Größe 0,6 : 0,5 mm. Darbtg. *Silene*-Typus, xerochas. VZt. Sommer. VTp. Körnchenfl., Dysz. (*Messor*). H.E. Schleimabs.

Helianthemum polifolium D.C. — VEi. Same; 1,00 mg (248); spez. Gew. > 1,2; Größe 1,5 : 1,2 mm. Darbtg. *Silene*-Typus, xerochas. VTp. O.Verbr. H.E. Schleimabs.

Helianthemum italicum Pers. — Samen 0,484 mg (25); Größe 1,5 : 1 mm. Körnchenfl. Sonst wie vorige Art.

Helianthemum ledifolium Willd. — Samen; 0,150 mg (116); Größe 0,7 : 0,5 mm. Sonst wie vorige Art.

Fumana ericoides (Cav.) Pau (*F. Spachii* Gren. u. Godron). — VEi. Same; 2,63 mg (53); spez. Gew. > 1,2; Größe 2 : 1,5 mm. Darbtg. *Anagallis*-Typus, xerochas. VZt. Juni—Spätherbst. VTp. Dysz. (*Messor*). H.E. Schleimabs.

Fumana viscida Spach. — Samen 1,30 mg (43); Größe 2 : 1 mm. Sonst wie vorige Art.

Thymelaeaceae.

Thymelaea passerina (L.) Cosson u. Germ. (*Passerina annua* Wickstr.). — VEi. Frucht mit Achsenbecher; 1,86 mg (76 noch unreif); Größe 3—4 : 1—1,5 mm. Darbtg. *Medicago*-Typus. VZt. Herbst. VTp. O.Verbr.

Daphne gnidium L. — VEi. Steinfrucht. Darbtg. *Sorbus*-Typus (rot). VZt. Herbst. VTp. Saftige Endoz.

Araliaceae.

Hedera helix L. — VEi. 1—4samige, beerige Frucht; 205 mg (34); Durchm. 6—8 mm. Darbtg. *Sorbus*-Typus (dunkelblau). VZt. Winter. VTp. Saftige Endoz. (*Sturmus vulgaris*).

Umbelliferae.

Eryngium campestre L. — VEi. a) Ganzer oberirdischer Sproß. b) Teilfrüchtchen mit 2 oder 3 Zähnchen; 3zähnige 1,58 mg (130), 2zähnige 1,39 mg (130); spez. Gew. < 0,7; Größe ohne

Zähne 3 : 2,5 mm. Darbtg. *Medicago*-Typus?. VZt. Herbst. VTp. a) Bodenlf., b) Spießkl., Dysz. (*Messor*).

Scandix pecten veneris L. — VEi. Geschnabeltes Teilfrüchtchen; spez. Gew. zw. 0,7 u. 1; Teilfrüchtchen 6 mm lang u. 2,5 mm breit. Schnabel bis 4,5 cm lang. Darbtg. *Medicago*-Typus. VZt. Sommer. VTp. Schleud., Zähnchenkl.

Scandix australis L. — VEi. Geschnabeltes Teilfrüchtchen; 3,03 mg (191); spez. Gew. zw. 0,7 u. 1; 2,5—3 cm lang u. 0,6 mm breit. Darbtg. u. VZt. Wie bei voriger Art. VTp. Schleud., Zähnchenkl.

Torilis heterophylla Guss. — VEi. Teilfrüchtchen, äußere 3 mm lang mit Widerhaken, innere 2—2,5 mm lang ohne Widerhaken; spez. Gew. zw. 1 u. 1,2. Darbtg. *Medicago*-Typus. VZt. Sommer u. Herbst. VTp. Widerhakenkl., bzw. O.Verbr.

Torilis nodosa Gaertn. — VEi. Teilfrüchtchen; Länge 4 mm; spez. Gew. zw. 1 u. 1,2. Darbtg. *Medicago*-Typus. VZt. Sommer. VTp. Widerhakenkl.

Bupleurum rigidum L. — VEi. Teilfrüchtchen; 3,03 mg (56); spez. Gew. zw. 0,7 u. 1; Größe 4 : 1,5 mm. Darbtg. *Taraxacum*-Typus. VZt. Nachsommer u. Herbst. VTp. O.Verbr.

Bupleurum fruticosum L. — VEi. Teilfrüchtchen; 3,93 mg (149); Länge 5 mm. Darbtg. *Taraxacum*-Typus. VZt. Sommer u. Herbst. VTp. O.Verbr.

Bupleurum tenuissimum L. — VEi. Teilfrüchtchen; 0,982 mg (41); Länge 2 mm. Darbtg. *Medicago*-Typus. VZt. Herbst. VTp. O.Verbr.

Bupleurum aristatum Barte. — VEi. Teilfrüchtchen; 0,466 mg (125); spez. Gew. zw. 1 u. 1,2; 1,5 mm lang. Darbtg. *Medicago*-Typus. VZt. Sommer. VTp. Körnchenfl.

Seseli elatum L. — VEi. Teilfrüchtchen; 1,65 mg (224); spez. Gew. zw. 1 u. 1,2; Größe 2—3 : 1,5 mm. Darbtg. *Medicago*-Typus. VZt. Herbst. VTp. O.Verbr.

Seseli montanum L. — VEi. Teilfrüchtchen; 1,68 mg (95); spez. Gew. zw. 0,7 u. 1; Größe 3 : 2 mm. Darbtg. *Taraxacum*-Typus. VZt. Herbst—Dezember. VTp. O.Verbr.

Seseli tortuosum L. — VEi. a) Ganzer oberirdischer Sproß, b) Teilfrüchtchen; 1,26 mg (119); spez. Gew. zw. 0,7 u. 1, oft gar < 0,7; Größe 2,5 : 1,5 mm. Darbtg. *Medicago*-Typus. VZt. Herbst und Winter. VTp. a) Bodenlf., b) O.Verbr.

Foeniculum piperitum D.C. — VEi. Teilfrüchtchen; 2,68 mg (153); spez. Gew. zw. 0,7 u. 1; Größe 5 : 2 mm. Darbtg. *Taraxacum*-Typus. VZt. Herbst—Dezember. VTp. O.Verbr.

Daucus carota L. — VEi. Teilfrüchtchen; Gew. 1,05 mg (152); spez. Gew. zw. 0,7 u. 1; Größe 3 : 1,5 mm. Darbtg. *Taraxacum*-Typus, xerochas. VZt. Herbst u. anfangs Winter. VTp. Hakenkl., Drehwalzenfl.

Caprifoliaceae.

Viburnum tinus L. — VEi. Einsamige Steinfrucht; 121 mg (31); spez. Gew. > 1; Durchm. 5—7 mm. Darbtg. *Sorbus*-Typus (blau). VZt. Herbst—Winter. VTp. Endoz.

Cornaceae.

Cornus mas L. — VEi. Steinfrucht; Größe 15 : 8 mm. Darbtg. *Sorbus*-Typus (rot). VZt. September—Oktober. VTp. Saftige Endoz. (*Corvus*).

Ericaceae.

Arbutus unedo L. — VEi. Beere, 20—25 Samen enthaltend. Durchm. bis 2 cm. Darbtg. *Sorbus*-Typus (rot). VZt. Herbst u. Winter. VTp. Saftige Endoz. (*Pica caudata, Garrulus glandarius*).

Erica multiflora L. — VEi. Same; 0,071 mg (151); spez. Gew. zw. 1 u. 1,2; Größe 1,1 : 0,5 mm. Darbtg. *Silene*-Typus. VZt. März/April. VTp. Körnchenfl.

Primulaceae.

Anagallis arvensis L. — VEi. Same; 0,587 mg (65) u. 0,386 mg (136); spez. Gew. > 1,2; Größe 1,2 : 1,2 mm. Darbtg. *Anagallis*-Typus. VZt. Juni—Herbst. VTp. Selbstabl.

Coris monspeliensis L. — VEi. Same; 0,735 mg (65); spez. Gew. > 1,2; Durchm. 1 mm. Darbtg. *Salvia*-Typus, xerochas. VZt. Sommer. VTp. O.Verbr.

Plumbaginaceae.

Statice echioides L. — VEi. 2 Blüten u. 1 Hochblatt. Darbtg. *Medicago*-Typus. VZt. Juni—Herbst. VTp. Hakenkl. H.E. Synapt.

Oleaceae.

Jasminum fruticans L. — VEi. Beerenartige Steinfrucht; 248 mg (29); spez. Gew. > 1; Durchm. 5—7 mm. Darbtg. *Sorbus*-Typus (schwarz). VZt. Herbst. VTp. Saftige Endoz.

Phillyrea angustifolia L. — VEi. Einsamige, beerenartige Steinfrucht; 144 mg (51); spez. Gew. > 1; Durchm. 5 mm. Darbtg. *Sorbus*-Typus (blau). VZt. Herbst. VTp. Saftige Endoz.

Phillyrea media L. — VEi. 166 mg (29). Sonst wie vorige Art.

Asclepiadaceae.

Vincetoxicum officinale Mönch. — VEi. Same mit Haarschopf; ohne Haarschopf 6,80 mg (119); spez. Gew. zw. 0,7 u. 1; Größe 5 : 3—4 mm; Länge des Haarschopfes 1 cm. Darbtg. *Silene*-Typus. VZt. Herbst. VTp. Haarschopfschw.

Convolvulaceae.

Convolvulus cantabrica L. — VEi. Same; 6,14 mg (57); spez. Gew. > 1,2; Größe 2 : 3 mm. Darbtg. *Silene*-Typus. VZt. Sommer—Herbst. VTp. O.Verbr.

Boraginaceae.

Cynoglossum cheirifolium L. — VEi. Teilfrüchtchen; 33 mg (59); spez. Gew. zw. 0,7 u. 1; Größe 8 : 6 mm. Darbtg. *Medicago*-Typus. VZt. Sommer—Herbst. VTp. Spießkl.

Lithospermum apulum Vahl. — VEi. Teilfrüchtchen; 2,72 mg (50); Länge 4 mm. Darbtg. *Medicago*-Typus. VZt. Sommer. VTp. O.Verbr.

Lithospermum fruticosum L. — Teilfrüchtchen; 3,80 mg (50); Größe 4 : 2 mm. Sonst wie vorige Art.

Echium italicum L. — VEi. a) Ganzer Sproß. b) Teilfrüchtchen; 4,54 mg (11); spez. Gew. zw. 1 u. 1,2, selten > 1,2; Größe 4 : 2—2,5 mm. Darbtg. *Medicago*-Typus. VZt. Herbst. VTp. a) Bodenlf., b) Spießkl.

Echium vulgare L. ssp. ***pustulatum*** Godr. u. Gren. — VEi. Teilfrüchtchen; 2,72 mg (33); spez. Gew. zw. 1 u. 1,2; Größe 3 : 2 mm. Darbtg. *Medicago*-Typus. VZt. Herbst. VTp. Spießkl.

Labiatae.

Ajuga iva L. — VEi. Teilfrüchtchen mit Caruncula; 2,38 mg (67); spez. Gew. zw. 0,7 u. 1; Größe 3 : 1 mm. Darbtg. *Medicago*-Typus. VZt. Sommer. VTp. Elaiosom-Z. (*Lasius niger*); Dysz. (*Messor*).

Teucrium chamaedrys L. — VEi. Teilfrüchtchen; 1,38 mg (36); spez. Gew. zw. 1 u. 1,2 u. > 1,2; Größe 1,5 : 1 mm. Darbtg. *Salvia*-Typus. VZt. Sommer u. Herbst. VTp. Stielball.

Teucrium polium L. — Teilfrüchtchen; 1,77 mg (68); Größe 2 : 1,3 mm. Im übrigen wie vorige Art.

Teucrium flavum L. — Teilfrüchtchen; 1,56 mg (244); Größe 1,5 : 1 mm. VZt. Herbst u. Winter. Sonst wie *T. chamaedrys*.

Teucrium scordium L. — VEi. Teilfrüchtchen; 0,341 mg (51); spez. Gew. > 1; Größe 1,2 : 0,7 mm. Darbtg. *Salvia*-Typus. VZt. Sommer u. Herbst. VTp. Stielball., Körnchenfl.

Rosmarinus officinalis L. — VEi. Teilfrüchtchen mit Ölkörper; 1,01 mg (104); spez. Gew. zw. 0,7 u. 1; Größe 2 : 1 mm. Darbtg. *Salvia*-Typus. VZt. Winter u. Frühjahr. VTp. Elaiosom-Z. (*Lasius niger, Tetramorium caespitum, Camponotus cruentatus*), Dysz. (*Messor*). H.E. Schleimabs.

Lavandula stoechas L. — VEi. Teilfrüchtchen; 0,679 mg (103); spez. Gew. > 1,2, selten zw. 1 u. 1,2; Größe 1,5—2 : 1,2 mm. Darbtg. *Silene*-Typus, xerochas. VZt. Sommer. VTp. O.Verbr.

Lavandula latifolia (L.) Vill. — VEi. Teilfrüchtchen; 1,30 mg (23); spez. Gew. zw. 1 u. 1,2; Länge 2 mm. Sonst wie vorige Art.

Sideritis romana L. — VEi. Teilfrüchtchen; 0,456 mg (154); Durchm. 1 mm. Darbtg. *Salvia*-Typus. VZt. Sommer—Herbst. VTp. Stielball., Körnchenfl.

Prunella hyssopifolia Lamk. — VEi. Teilfrüchtchen; 0,775 mg (298); spez. Gew. zw. 1 u. 1,2; Länge 2—2,5 mm.

Darbtg. *Salvia*-Typus, hygrochas. VZt. Juli—August. VTp. Stielball. H.E. Schleimabs.

Prunella laciniata L. (*Brunella alba* Pollas). — Verhält sich verbreitungsbiologisch wie vorige Art.

Phlomis lychnitis L. — VEi. Teilfrüchtchen mit dichtbehaartem Kelch (von den 4 Teilfrüchtchen abortieren meist 3). Darbtg. *Taraxacum*-Typus. VZt. Sommer. VTp. Haarschopfffl.

Stachys officinalis (L.) Trevisan (*Betonica officinalis* L.). — VEi. Teilfrüchtchen; 1,43 mg (104); spez. Gew. zw. 1 u. 1,2; Größe 2,5 : 1,5 mm. Darbtg. *Salvia*-Typus. VZt. Juli—Herbst. VTp. Stielball.

Salvia verbenaca L. — VEi. Teilfrüchtchen; 1,34 mg (104); spez. Gew. zw. 1 u. 1,2; Größe 2 : 1 mm. Darbtg. *Salvia*-Typus. VZt. Sommer u. Herbst. VTp. Stielball.

Calamintha ascendens Jord. — VEi. Teilfrüchtchen; 0,160 mg (604); spez. Gew. zw. 1 u. 1,2; Durchm. 0,5 mm. Darbtg. *Salvia*-Typus. VZt. Nachsommer u. Herbst. VTp. Körnchenfl.

Thymus vulgaris L. — VEi. Teilfrüchtchen; 0,199 mg (311); spez. Gew. > 1,2; Durchm. 0,7 mm. Darbtg. *Salvia*-Typus. VZt. Sommer. VTp. Körnchenfl., Dysz. (*Messor*).

Scrophulariaceae.

Linaria simplex (Willd.) D.C. — VEi. Same; 0,078 mg (151); spez. Gew. zw. 0,7 u. 1; Durchm. 1,5 mm. Darbtg. *Silene*-Typus, xerochas. VZt. Sommer. VTp. Scheibenfl.

Eufragia latifolia Griseb. (*Bartsia latifolia* Sibth). — VEi. Same; 0,010 mg (680); spez. Gew. > 1,2; Größe 0,3 : 0,2 mm. Darbtg. *Silene*-Typus, xerochas. VZt. Mitte Mai—Mitte Juni. VTp. Körnchenfl.

Globulariaceae.

Globularia vulgaris L. ssp. ***Willkommii*** Nyman. — VEi. Frucht mit Kelch; 0,635 mg (343); spez. Gew. < 0,7; Länge mit Zähnen 4 mm. Darbtg. *Taraxacum*-Typus. VZt. Sommer. VTp. Blasenfl.

Plantaginaceae.

Plantago lagopus L. — VEi. Same 0,?27 mg (121); spez. Gew. > 1,2; Größe 1—1,5 : 0,5 mm. Darbtg. *Vicia*-Typus. VZt. Sommer. VTp. Körnchenfl. H.E. Schleimabs.

Plantago psyllium L. — VEi. Same; 0,980 mg (152) u. 1,01 mg (67); spez. Gew. > 1,2; Größe 2,5 : 1 mm. Sonst wie vorige Art. VTp. Napffl. H.E. Schleimabs.

Plantago lanceolata L. — Samen; 1,32 mg (152); Größe 2 : 1 mm. VZt. Sommer—Winter. Im übrigen wie vorige Art.

Plantago serpentina All. — VEi. 0,651 mg (105); Größe 1,7 : 0,7 mm. VZt. Sommer u. Herbst. Sonst wie *P. lagopus*.

Rubiaceae.

Sherardia arvensis L. — VEi. Teilfrüchtchen; 1,28 mg (97); spez. Gew. > 1,2; Größe 2 : 1 mm. Darbtg. *Medicago*-Typus. VZt. Sommer u. Herbst. VTp. O.Verbr.

Asperula cynanchica L. — Teilfrüchtchen 1,33 mg (112); Größe 1,5 : 1,2 mm. Sonst wie vorige Art.

Crucianella angustifolia L. — VEi. Frucht; 0,398 mg (119); spez. Gew. > 1,2; Größe 1,5 : 0,5 mm. Darbtg. *Medicago*-Typus. VZt. Herbst. VTp. Körnchenfl.

Galium lucidum All. (*G. corrudaefolium* Vill.). — VEi. Teilfrüchtchen; 0,563 mg (134); spez. Gew. > 1,2; Größe 1,2 : 0,8 mm. Darbtg. *Medicago*-Typus. VZt. Sommer. VTp. O.Verbr.

Galium parisiense L. — Teilfrüchtchen; 0,094 mg (209) u. 0,119 mg (106); Durchm. 0,5 mm. Körnchenfl. Sonst wie vorige Art.

Vaillantia muralis L. — VEi. Frucht mit Kelch; 0,679 mg (182); spez. Gew. < 0,7. Darbtg. *Medicago*-Typus. VZt. Herbst u. Winter. VTp. Spießkl.

Rubia peregrina L. — VEi. Beerige Frucht; 108 mg (35); Durchm. 5 mm. Darbtg. *Sorbus*-Typus (schwarz). VZt. Herbst bis Dezember. VTp. Saftige Endoz.

Caprifoliaceae.

Lonicera etrusca Santi. — VEi. 2—5samige Beere; spez. Gew. > 1. Darbtg. *Sorbus*-Typus (rot). VZt. Herbst. VTp. Saftige Endoz.

Lonicera implexa Ait. — VEi. 94 mg (12). Sonst wie vorige Art.

Valerianaceae.

Kentranthus calcitrapa D.C. — VEi. Frucht mit Haarkrone; spez. Gew. zw. 0,7 u. 1; Frucht 2 mm lang; Durchm. der Haarkrone 8 mm. Darbtg. *Taraxacum*-Typus, Haarkrone, xerochas. VZt. Mai u. Juni. VTp. Haarschopfschw.

Valerianella coronata D.C. — VEi. Frucht mit Kelch; 0,760 mg (207); spez. Gew. < 0,7; Größe ohne Kelch 1,5 : 1 mm. Durchm. des Kelchsaumes 3 mm. Darbtg. *Taraxacum*-Typus. VZt. Sommer. VTp. Haarschopffl., Hakenkl., Dysz. (*Messor*).

Dipsacaceae.

Cephalaria leucantha Schrad. — VEi. Frucht mit Außenkelch u. Kelchborsten; spez. Gew. < 0,7; Größe 5 : 1,7 mm. Darbtg. *Taraxacum*-Typus. VZt. Herbst. VTp. Haarschopffl.

Scabiosa maritima L. — VEi. Frucht mit Außenkelch und Kelchsaum; 2,06 mg (190); spez. Gew. < 0,7; Größe ohne Kelchborsten 4 : 2 mm; Kelchborsten 6 mm lang. Darbtg. *Taraxacum*-Typus. VZt. Sommer. VTp. Haarschopffl., Hydr. (3 u. mehr Tage schwimmfähig).

Compositae.

Bellis silvestris Cyrillo. — VEi. Frucht mit Kelchsaum; Gew. 0,216 mg (218); spez. Gew. zw. 0,7 u. 1; Größe 2 : 1 mm. Darbtg. *Taraxacum*-Typus. VZt. Oktober—November. VTp. Körnchenfl., Dysz. (*Messor*).

Aster acris L. — VEi. Frucht mit Pappus; 2,33 mg (88); spez. Gew. zw. 0,7 u. 1; ohne Pappus 4 mm lang; Pappushaare 6 mm lang. Darbtg. *Taraxacum*-Typus Pappushaare; xerochas. VZt. Herbst. VTp. Haarschopfschw., Stengelball.

Micropus erectus L. — VEi. Frucht mit den innern Hüllblättern; 0,660 mg (330); spez. Gew. zw. 0,7 u. 1; Durchm. 2 mm. Darbtg. *Medicago*-Typus. VZt. Herbst u. Winter. VTp. Haarpelzfl., Dysz. (*Messor*).

Filago germanica (L.) Hudson ssp. ***spatulata*** (Presl.) Rouy. — VEi. a) Frucht ohne Pappus (äußern), b) Frucht mit Pappus (innern); 0,040 mg (70); spez. Gew. zw. 0,7 u. 1; 0,6 mm lang; Durchm. des ausgebreiteten Pappus 5 mm. Darbtg. *Taraxacum*-Typus Pappus; xerochas. VZt. Sommer—Herbst. VTp. a) Körnchenfl., b) Haarschopfschw. H.E. Schleimabs.

Filago gallica L. (*Logfia gallica* Coss. u. G.). — Stimmt verbreitungsbiologisch mit voriger Art überein, nähert sich aber in bezug auf die Darbtg. dem *Medicago*-Typus.

Helichrysum stoechas (L.). — VEi. Frucht mit Pappus; ohne Pappus 0,058 mg (126); Größe 0,8 : 0,3 mm. Sonst wie *F. germanica*. VTp. Haarschopfschw.

Inula viscosa Ait. — VEi. Frucht mit Pappus; 0,286 mg (33); spez. Gew. 0,7; Frucht ohne Pappus 2—2,5 mm; Pappushaare 6 mm lang. Darbtg. *Taraxacum*-Typus, Pappus xerochas. VZt. Herbst. VTp. Haarschopfschw.

Inula tuberosa Lmk. — VZt. Sommer. Sonst wie vorige Art.

Anthemis arvensis L. — VEi. Frucht oft mit Kelchsaum; 0,332 mg (53); spez. Gew. > 1,2; Größe 2 : 1 mm. Darbtg. *Taraxacum*-Typus. VZt. Sommer u. Herbst. VTp. Körnchenfl.

Anacyclus clavatus Pers. — VEi. a) Frucht mit Kelchsaum, b) Frucht mit Kelchflügel; 0,566 mg (75); spez. Gew. zw. 0,7 u. 1; Größe 3 : 2,5 mm. Darbtg. *Taraxacum*-Typus. VZt. Sommer. VTp. a) O.Verbr., b) Flügelfl. H.E. Schleimabs.

Chrysanthemum leucanthemum L. — VEi. Frucht; spez. Gew. zw. 0,7 u. 1; Länge 2—2,5 mm. Darbtg. *Taraxacum*-Typus. VZt. Sommer u. Herbst. VTp. Stengelball., trockene Endoz. (*Pica caudata*).

Senecio vulgaris L. — VEi. Frucht mit Pappus; 0,308 mg (58); spez. Gew. zw. 0,7 u. 1; Frucht 3 mm, Pappushaare 7 mm lang. Darbtg. *Medicago*-Typus—*Taraxacum*-Typus. VZt. Das ganze Jahr. VTp. Haarschopfschw., Dysz. (*Passer domesticus*). H.E. Schleimabs.

Calendula arvensis L. — VEi. Frucht, in 3 verschiedenen Formen in demselben Körbchen; spez. Gew. < 0,7. Darbtg. *Anagallis*-Typus. VZt. Fast das ganze Jahr. VTp. a) Randstän-

dige Früchte: Spießkl., Dysz. (*Messor*), b) Früchte aus der mittleren Region: Napffl., Dysz. (*Messor*), c) Früchte aus der innersten Region: Dysz. (*Messor*).

Echinops ritro L. — VEi. Frucht; 8,00 mg (18); spez. Gew. zw. 1 u. 1,2; Größe 7 : 1,5 mm. Darbtg. *Taraxacum*-Typus. VZt. Nachsommer u. Herbst. VTp. Stengelball.

Carlina corymbosa L. — VEi. Frucht mit Pappus; 2,37 mg (20); spez. Gew. < 1; Frucht 4—5 mm lang; Durchm. des ausgebreiteten Pappus 12—15 mm. Darbtg. *Taraxacum*-Typus; Hüllblätter xerochas. VZt. Sommer. VTp. Haarschopfschw.

Tyrimnus leucographus L. — VEi. Frucht mit Pappus; 5,89 mg (35); spez. Gew. zw. 0,7 u. 1; Frucht 4—5 mm lang und 1,7 mm breit; Pappushaare bis 1,5 cm lang. Darbtg. *Taraxacum*-Typus; Hüllblätter u. Pappus xerochas. VZt. Sommer. VTp. Haarschopfschw.

Staehelinia dubia L. — Frucht mit Pappus; 7,25 mg (15); spez. Gew. < 1; Frucht 5 mm, Pappus 24 mm lang. Darbtg. *Taraxacum*-Typus, Pappus u. Hüllblätter; xerochas. VZt. Sommer. VTp. Haarschopfschw.

Centaurea conifera (L.) (*Leucea conifera* D.C.). — VEi. 8,48 mg (218); Größe 5 : 2,5 mm; Durchm. des ausgebreiteten Pappus 4,5—5 cm. Sonst wie vorige Art.

Centaurea paniculata L m k. — VEi. Frucht mit Pappus; 1,47 mg (176); spez. Gew. < 0,7; Frucht 2—3 mm; Pappushaare 2 mm lang. Darbtg. *Taraxacum*-Typus; Hüllblätter u. Pappushaare xerochas. VZt. Herbst. VTp. Haarschopffl.

Centaurea melitensis L. — VEi. Frucht mit Pappus; 160 mg (39); spez. Gew. zw. 0,7 u. 1; Frucht 2 mm, Pappushaare 3 mm lang. Darbtg. *Cistus*-Typus; Hüllblätter u. Pappus xerochas. VZt. Sommer. VTp. Haarschopffl. H.E. Basikarpie.

Catananche coerulea L. — VEi. Frucht mit kümmerlichem Pappus; 2,10 mg (133); spez. Gew. zw. 0,7 u. 1; Größe der Frucht 4 : 2 mm; Pappus bis 7 mm lang. Darbtg. *Silene*-Typus. VZt. Sommer—Herbst. VTp. Stengelball.

Hedypnois cretica W i l l d. — VEi. a) Frucht mit Pappus aus der innern Region des Körbchens; 1,05 mg (27); spez. Gew. zw. 0,7 u. 1. Länge der Frucht 6—7 mm, der Pappushaare bis 8 mm. b) Körbchen mit mehreren Zentimeter langem Stengelstück meist nur die randständigen Früchte, die keinen Pappus tragen, enthaltend. Darbtg. *Anagallis*-Typus. VZt. Sommer. VTp. a) Haarschopffl., Dysz. (*Messor*), b) Bodenlf. H.E. Synapt.

Urospermum Daleschampii (L.) D e s f. — Geschnabelte Frucht mit Pappus; 1,31 mg (175) u. 1,47 mg (38); spez. Gew. < 0,7; Frucht 4 mm, Schnabel 13 mm lang; Durchm. des ausgebreiteten Pappus 2 cm. Darbtg. *Taraxacum*-Typus; Pappus xerochas. VZt. Juni—Juli. VTp. Haarschopfschw.

Urospermum picroides D e s f. — VEi. Geschnabelte Frucht mit Pappus. Schnabel unten zu einer Ampulle erweitert; 2,17 mg (125); spez. Gew. < 0,7; Frucht 3,5 mm, Schnabel 10 mm, Pappushaare 10 mm lang. Darbtg. *Taraxacum*-Typus; Pappus

xerochas. VZt. Ende Juni—Juli. VTp. Haarschopfschw., Hydr. (3 u. mehr Tage schwimmfähig).

Leontodon crispus Vill. — VEi. Geschnabelte Frucht mit Pappus; ohne Pappus 5 mm lang; Pappushaare 6 mm lang. Darbtg. *Taraxacum*-Typus. VZt. Sommer. VTp. Haarschopfschw.

Leontodon Villarsii Lois. — Wie vorige Art.

Hypochoeris radicata L. — VEi. Geschnabelte Frucht mit Pappus; 0,805 mg (37); spez. Gew. zw. 0,7 u. 1; Frucht mit Schnabel 6 mm, Pappushaare bis 7 mm lang. Darbtg. *Taraxacum*-Typus; Pappus xerochas. VZt. Sommer u. Herbst. VTp. Haarschopfschw.

Tragopogon australis Jord. — VEi. 15,48 mg (21); spez. Gew. < 0,7; geschnabelte Frucht 4,2 cm lang; Durchm. des ausgebreiteten Pappus 6 cm. Sonst wie vorige Art.

Scorzonera hirsuta L. — VEi. Frucht mit Pappus; 2,80 mg (25); spez. Gew. zw. 0,7 u. 1; Länge der Frucht 6 mm, der Pappushaare 10 mm. Darbtg. *Taraxacum*-Typus; Pappus xerochas. VZt. Sommer. VTp. Haarschopfschw., Hydr. (3 u. mehr Tage schwimmfähig.)

Scorzonera laciniata L. (*Podospermum laciniatum* D.C.). — VEi. Geschnabelte Frucht mit Pappus; 6,1 mg (21); geschnabelte Frucht 12—14 mm, Pappushaare 15 mm lang. Sonst wie vorige Art.

Pterotheca sancta F. Schz. — VEi. Frucht; 0,350 mg (156); spez. Gew. < 0,7; Größe 3—4 : 1 mm. Darbtg. *Taraxacum*-Typus. VZt. April—Juli. VTp. Napffl., Dysz. (*Messor*).

Lactuca viminea Link. — VEi. Geschnabelte Frucht mit Pappus; 1,34 mg (97); spez. Gew. zw. 0,7 u. 1; geschnabelte Frucht 10 mm, Pappushaare 5 mm lang. Darbtg. *Taraxacum*-Typus. VZt. Nachsommer u. Herbst. VTp. Haarschopfschw., Hydr. (3 u. mehr Tage schwimmfähig.)

Reichardia picroides (L.) Roth (*Picridium vulgare* Desf.). — VEi. Frucht mit Pappus; 0,477 mg (109); spez. Gew. < 0,7; Frucht 2—3 mm lang. Darbtg. *Taraxacum*-Typus; Pappus xerochas. VZt. Sommer. VTp. Haarschopfschw., Dysz. (*Messor*).

Crepis taraxacifolia Thuill. — VEi. Geschnabelte Frucht mit Pappus; 0,527 mg (139); spez. Gew. zw. 0,7 u. 1; geschnabelte Frucht 10 mm, Pappushaare 6 mm lang. Darbtg. *Taraxacum*-Typus; Pappus xerochas. VZt. Sommer u. Herbst. VTp. Haarschopfschw.

Crepis foetida L. — Frucht aus dem Innern des Körbchens 10 mm mit Schnabel. Pappushaare 6 mm lang. Sonst wie vorige Art.

Hieracium pilosella L. — VEi. Frucht mit Pappus; 0,024 mg (86); Frucht u. Pappushaare je 5 mm lang. Darbtg. *Taraxacum*-Typus; Pappus xerochas. VZt. Sommer u. Herbst. VTp. Haarschopfschw.

Hieracium Wiesbaurianum Uechtr. — Wie vorige Art.

Anmerkung: Beim Durchgehen dieses Kapitels fällt auf, daß die phylogenetisch jüngsten Familien, sowohl der Monokotyledonen (Orchideen), als auch der Dikotyledonen (Valerianaceen, Compositen) unserer Zone am vollkommensten an die Verbreitung durch den Wind angepaßt sind, indem sie fast

ausschließlich den Schwebern angehören. Auffallend viele Arten ohne besondere verbreitungsbiologische Anpassungen finden sich bei den Umbelliferen.

Um phylogenetische Schlüsse zu ziehen, ist jedoch die Zahl der Arten, die von den einzelnen Familien und Gattungen untersucht wurden, zu klein. Zu diesem Zwecke müßte man nach dem Vorschlage Sernanders (1927, S. 82) ganze Gattungen und Familien untersuchen und miteinander vergleichen.

III. Kapitel.

Gewichtsstatistik der Verbreitungseinheiten.

Die zahlreichen Wägungen, die zum Zwecke der Feststellung und genauen Erfassung der Verbreitungstypen ausgeführt wurden, geben zu einer kurzen Betrachtung der Gewichtsverhältnisse bei den Früchten und Samen der Gariguepflanzen Veranlassung. Bisher wurden umfassende regionale Studien über Gewichte von Verbreitungseinheiten einzig von E. Porsild (1920) ausgeführt. Dieser gelangte auf Grund seiner Wägungen von Früchten und Samen arktischer Pflanzen zu folgendem Schlusse: „Les plantes arctiques, naines dans leurs parties végétatives, sont naines aussi dans leurs fruits et dans leurs graines". Nahezu $^3/_4$ der Arten, die er untersuchte, haben Samen oder Früchte, deren Gewicht unterhalb 0,5 mg liegt. Es schien daher von besonderem Interesse, die Gewichte der Verbreitungseinheiten der Gariguepflanzen zusammenzustellen und mit denjenigen der arktischen Flora zu vergleichen.

In der folgenden Tabelle wurden daher die Samen und Früchte der Gariguepflanzen nach den 5 von E. Porsild (1920) unterschiedenen Gewichtsklassen geordnet. Eine Anzahl nicht gewogene Früchte, wie Eicheln und Beeren, die ohne weiteres der höchsten Gewichtsklasse zugeteilt werden konnten, und die außerordentlich leichten Samen der Orchideen, die von vornherein der niedersten Gewichtsklasse angehören, wurden mit berücksichtigt.

Gewicht in Milligramm	Zahl der Arten 224	%
Über 1	151	67,3
Zwischen 1 u. 0,5	20	8,9
Total über 0,5	**171**	**76,2**
Zwischen 0,5 u. 0,1	31	13,8
Zwischen 0,1 u. 0,05 . . .	6	2,7
Zwischen 0,05 u. 0,01 . . .	11	4,9
Unter 0,01	5	2,22
Total unter 0,5	**53**	**23,6**

Die Tabelle bestätigt die Folgerungen Porsilds in hohem Maße. Von den 224 tabellierten Verbreitungseinheiten verschiedener Arten der Garigue sind 171 oder 76,2% schwerer als 0,5 mg und nur 53 oder 23,6% leichter. Das Verhältnis ist also gerade umgekehrt als bei den arktischen Pflanzenarten.

Dieses Ergebnis läßt vermuten, daß die Gewichte der Samen und Früchte im Fortschreiten gegen Süden unter normalen Verhältnissen (extreme Trockengebiete ausgenommen) zunehmen. Verbreitungsbiologisch dürfte sich dies in einem stärkeren Hervortreten der Körnchenflieger innerhalb der arktischen Flora spürbar machen, so daß dort wie in den Alpen, wo Vogler (1901) 21% Körnchenflieger gegenüber 9,8% bei der ebenen Flora festgestellt hat, ein Optimum der Anemochoren zu erwarten ist.

IV. Kapitel.

Verbreitungsbiologie und Lebensformen.

Aus den Arbeiten Sernanders (1906) und Simeons (1928) geht hervor, daß im Walde die einzelnen Vegetationsschichten sich verbreitungsbiologisch stark unterscheiden. Diese Feststellungen veranlaßten mich, einen Schritt weiter zu gehen und direkt die Lebensformen auf ihre Verbreitungsbiologie hin zu untersuchen, da doch sie letzten Endes die Vegetationsschichtung im Walde bedingen. Zudem ist die Verbreitung der Nachkommen ein wichtiger Faktor im Leben der Pflanzen, so daß in einem Lebensformensystem, das auf eine gewisse Natürlichkeit Anspruch erhebt, auch in bezug auf die Verbreitungsbiologie Unterschiede zwischen den einzelnen Klassen und Unterklassen zu erwarten sind. Es scheint überhaupt, daß für die Wahl und Verbesserung eines Lebensformensystems die Prüfung desselben nach verschiedenen biologischen Richtungen hin wichtig ist.

Von den verschiedenen Lebensformensystemen soll hier dasjenige von Raunkiär in der erweiterten und vertieften Fassung von Braun-Blanquet (1928) zum Gegenstand einer verbreitungsbiologischen Betrachtung gemacht werden. Bei dieser Gelegenheit teile ich die Therophyten nach denselben Gesichtspunkten in Unterklassen ein, wie das bei den übrigen Lebensformenklassen geschehen ist, und unterscheide:

1. *Therophyta scandentia*: einjährige Klimmpflanzen (z. B. *Lathyrus aphaca, Vicia gracilis*).
2. *Therophyta reptantia*: niederliegende Einjährige (z. B. *Onobrychis caput-galli, Herniaria hirsuta, Astragalus hamosus*).
3. *Therophyta erecta*: aufrechte Einjährige (z. B. *Velezia rigida, Dianthus prolifer*).
4. *Therophyta rosulata*: rosettenblättrige Einjährige (z. B. *Pherotheca sancta, Erophila verna*).

In den folgenden Übersichten gelangen die auf S. 426 erklärten Abkürzungen zur Anwendung.

1. Therophyten[1]).

a) Therophyta scandentia.

Vicia amphicarpa	Schleud.	Selbstabl.	—	Amphik.
Vicia gracilis	Schleud.	—	—	—
Lathyrus aphaca	Schleud.	Dysz.	—	—
Lathyrus setifolius	Schleud.	Selbstabl.	—	Amphik.
Lathyrus latifolius	Schleud.	—	—	—
Lathyrus cicera	Schleud.	—	—	—

b) Therophyta reptantia.

Stellaria apetala	Fl.	Selbstabl.	—	—
Moehringia pentandra . .	Fl.	—	—	—
Herniaria hirsuta	Fl.	—	—	—
Medicago orbicularis . . .	Bodlf.	Dysz.	—	Synapt.
Medicago minima	Epiz.	Dysz.	—	Synapt.
Medicago disciformis . . .	Epiz.	Dysz.	—	Synapt.
Medicago hispida	Epiz.	Dysz.	—	Synapt.
Medicago rigidula	Epiz.	Dysz.	—	Synapt.
Medicago tribuloides . . .	Epiz.	Dysz.	—	Synapt.
Trifolium scabrum	O.Verbr.	—	—	—
Ornithopus compressus . .	—	Dysz.	—	Synapt.
Hedysarum capitatum . .	Epiz.	—	—	—
Hippocrepis multisiliquosa .	Fl.	Dysz.	—	Synapt.
Hippocrepis unisiliquosa .	Fl.	Dysz.	—	Synapt.
Onobrychis caput-galli . .	Epiz.	Dysz.	—	Synapt.
Geranium rotundifolium . .	Schleud.	—	—	—
Erodium cicutarium . . .	Schleud.	Dysz.	Fl.	Bohrapp.
Althaea hirsuta	O.Verbr.	—	—	—
Anagallis arvensis	Selbstabl.	—	—	—
Vaillantia muralis	Epiz.	—	—	—
Calendula arvensis	Epiz.	Fl.	Dysz.	—

c) Therophyta erecta.

Avena barbata	Fl.	—	Kriecher	Bohrapp.
Avena sterilis	Fl.	—	Schleud.	Bohrapp. Synapt.
Echinaria capitata	Epiz.	—	—	Synapt.
Briza maxima	Fl.	—	—	—
Cynosurus echinatus . . .	Fl.	Epiz.	—	—
Vulpia ciliata	Fl.	—	—	—
Vulpia sciuroides	Fl.	Epiz.	—	—

[1]) Therophyten (Einjährige) sind Gewächse, die ihren Kreislauf von der Keimung bis zur Fruchtreife innerhalb einer einzigen Vegetationsperiode abwickeln und deren Samen die ungünstige Jahreszeit im Schutze des Substrates überdauern (vgl. Braun-Blanquet, 1928).

Scleropoa rigida	Fl.	Dysz.	—	—
Bromus madritensis . . .	Fl.	—	—	—
Brachypodium distachyum	Fl.	Dysz.	—	—
Aegilops ovata	Bodlf.	Dysz.	Epiz. Kriecher	Synapt.
Aegilops triaristata	Bodlf.	Dysz.	Epiz. Kriecher	Synapt.
Rumex bucephalophorus . .	Epiz.	Hydr.	—	—
Silene conica	Fl.	—	—	—
Silene inaperta	Fl.	—	—	—
Silene nocturna	Fl.	—	—	—
Dianthus prolifer	Fl.	—	—	—
Velezia rigida	Fl.	—	—	—
Cerastium pumilum . . .	Fl.	Dysz.	Epiz.	—
Cerastium semidecandrum .	Fl.	Dysz.	—	—
Arenaria leptoclados . . .	Fl.	Dysz.	—	—
Minuartia tenuifolia . . .	Fl.	Dysz.	—	—
Hutchinsia petraea	Fl.	—	—	Schleimabs.
Alyssum alyssoides	Fl.	—	—	Schleimabs.
Clypeola microcarpa . . .	Fl.	Dysz.	—	—
Reseda phyteuma	O.Verbr.	—	—	—
Saxifraga tridactylites . .	Fl.	Epiz.	—	—
Trigonella gladiata	Dysz.	—	—	—
Trigonella monspeliaca . .	Fl.	Dysz.	—	—
Melilotus sulcata	O.Verbr.	—	—	—
Trifolium purpureum . . .	Fl.	—	—	—
Trifolium angustifolium .	Fl.	—	Epiz.	—
Trifolium lappaceum . . .	Fl.	—	—	—
Trifolium stellatum	Fl.	Dysz.	Kriecher	—
Trifolium procumbens . .	Fl.	—	—	—
Astragalus sesameus . . .	O.Verbr.	—	—	—
Geranium Robertianum ssp. *purpureum*	Schleud.	Endoz.	—	—
Linum strictum	Fl.	—	—	Schleimabs.
Euphorbia helioscopia . .	Schleud.	—	—	—
Euphorbia exigua	Schleud.	Fl.	—	—
Helianthemum salicifolium	Fl.	Dysz.	—	Schleimabs.
Helianthemum ledifolium .	Fl.	—	—	Schleimabs.
Thymelaea passerina . . .	O.Verbr.	—	—	—
Scandix australis	Epiz.	Schleud.?	—	—
Torilis nodosa	Epiz. u.	O.Verbr.	—	—
Torilis heterophylla . . .	Epiz.	—	—	—
Bupleurum aristatum . . .	Fl.	—	—	—
Bupleurum tenuissimum .	O.Verbr.	—	—	—
Seseli elatum	O.Verbr.	—	—	—
Cynoglossum cheirifolium .	Epiz.	—	—	—
Lithospermum apulum . .	O.Verbr.	—	—	—
Sideritis romana	Fl.	Ball.	—	—
Linaria simplex	Fl.	—	—	—
Eufragia latifolia	Fl.	—	—	—

Plantago psyllium	Fl.	—	—	Schleimabs.
Plantago lagopus	Fl.	—	—	Schleimabs.
Sherardia arvensis	O.Verbr.	—	—	—
Crucianella angustifolia . .	Fl.	—	—	—
Galium murale	Fl.	—	—	—
Galium parisiense	Fl.	—	—	—
Kentranthus calcitrapa . .	Schw.	—	—	—
Valerianella coronata . . .	Fl.	Dysz.	—	—
Micropus erectus	Fl.	Dysz.	—	—
Filago gallica	Schw.	—	—	Schleimabs.
Filago germanica	Schw.	—	—	Schleimabs.
Anthemis arvensis	Fl.	—	—	—
Anacyclus clavatus	Fl.	—	—	Schleimabs.
Senecio vulgaris	Schw.	—	—	Schleimabs.
Centaurea melitensis . . .	Fl.	—	—	Basikarpie
Crepis foetida	Schw.	—	—	—

d) Therophyta rosulata.

Ranunculus muricatus . .	Epiz.	—	—	—
Diplotaxis humilis	O.Verbr.	—	—	Schleimabs.
Erophila verna	Fl.	Ball.	—	—
Anthyllis vulneraria . . .	Fl.	Hydr.	—	—
Scorpiurus subvillosus . .	Epiz.	—	—	Synapt.
Geranium molle	Schleud.	Dysz.	—	—
Statice echioides	Epiz.	—	—	Synapt.
Hedypnois cretica	Bodlf.	Fl.	Dysz.	Synapt.
Tragopogon australis . . .	Schw.	—	—	—
Pterotheca sancta	Fl.	Dysz.	—	—

Von den Therophyten gehören nahezu $^2/_3$ zu den Anemochoren, und zwar vorwiegend zu den Fliegern. Schweber und Bodenläufer sind in nahezu gleicher Stärke vertreten, machen aber zusammen nicht einmal ganz 10% der Einjährigen aus.

Während zu den Epizoochoren etwa $^1/_5$ und zu den Dyszoochoren $^2/_7$ der Arten gehören, sind Endozoochoren und Elaiosom-Zoochoren in unbedeutender Zahl vertreten.

Verhältnismäßig groß ist die Zahl der Autochoren unter den Therophyten. Dagegen kommen die Hydrochoren unter ihnen wieder fast gar nicht zur Geltung. Ohne Verbreitungsmittel sind 9%.

Einrichtungen, die die Verbreitung hemmen, sind sehr stark vertreten. Wir treffen sie bei etwa $^1/_3$ der Therophyten.

Interessant ist die Verteilung der Verbreitungstypen auf die Unterklassen. Die Klimmtherophyten sind ausnahmslos Schleuderer. Das Maximum an Anemochoren finden wir bei den aufrechten Therophyten. Von diesen sind $^2/_3$ anemochor. Dann folgen Rosetten-Therophyten mit 40 und schließlich die kriechenden Therophyten mit 33% Anemochoren. Bemerkenswert ist ferner das starke Vorherrschen der Epizoochoren bei den kriechenden Thero-

phyten. Diese haben auch am meisten synaptosperme Verbreitungseinheiten. Von den anderen verbreitungshemmenden Einrichtungen tritt Schleimabsonderung unter den aufrechten Einjährigen ziemlich stark hervor. Es bestehen auch noch Anzeichen dafür, daß unter den Therophyta Scandentia Amphikarpie verhältnismäßig häufig auftritt.

2. Geophyten.[1])

a) Geophyta bulbosa.

Poa bulbosa	Fl.	Dysz.	—	Vivip.
Asphodelus cerasifer . . .	O.Verbr.	—	—	—
Allium sphaerocephalum[2]) .	O.Verbr.	—	—	—
Allium moschatum[2]) . . .	O.Verbr.	—	—	—
Scilla autumnalis	Dysz.	—	—	—
Muscari neglectum	Ball.	—	—	—
Narcissus juncifolius . . .	O.Verbr.	—	—	—
Narcissus dubius	O.Verbr.	—	—	—
Romulea ramiflora	O.Verbr.	—	—	—
Orchis longibracteata . . .	Schw.	—	—	—
Ophrys lutea	Schw.	—	—	—
Ophrys apifera	Schw.	—	—	—
Serapias lingua	Schw.	—	—	—
Cephalanthera ensifolia . .	Schw.	—	—	—
Limodorum abortivum . .	Schw.	—	—	—
Ranunculus ficaria	Elaiosom-Z.	—	—	Vivip.
Inula tuberosa	Schw.	—	—	—
Thrincia tuberosa[2])	Schw.	—	—	—

b) Geophyta rhizomata.

Carex flacca	Hydr.	—	—	—
Carex nitida	O.Verbr.	—	—	—
Iris chamaeiris	Dysz.	—	—	—
Vincetoxicum officinale . .	Schw.	—	—	—

Da innerhalb der Garigueflora Rhizomgeophyten nur selten vorkommen, gelten die folgenden Feststellungen vorläufig nur für die Knollengeophyten. Diese teilen sich in bezug auf ihre Verbreitungsbiologie in zwei Gruppen. Die einen, zu denen vorwiegend Orchideen und einige Kompositen gehören, sind zur Hauptsache Schweber, die anderen (meist Liliifloren) entbehren größtenteils verbreitungsbiologischer Anpassungen. Das verbreitungsbiologische Spektrum bringt damit die tiefgehenden biologischen Unterschiede wie das Symbioseleben der Orchideen innerhalb dieser Lebensform zum Ausdruck.

Die verbreitungshemmenden Einrichtungen scheinen bei den Geophyten keine besonders große Rolle zu spielen.

---

[1]) Geophyten (Erdpflanzen) sind Pflanzen, deren Überdauerungsorgane (Knollen, Zwiebeln) während der ungünstigen Jahreszeit im Substrat stecken (vgl. Braun-Blanquet, 1928).

[2]) Diese Arten sind im zweiten Kapitel nicht angeführt.

3. Hemikryptophyten.[1])

a) Hemicryptophyta caespitosa.

Andropogon ischaemon	Fl.	—	—	—
Andropogon gryllus	Fl.	—	—	Bohrapp.
Stipa pennata	Fl.	—	—	Bohrapp.
Stipa capillata	Fl.	—	—	Bohrapp.
Stipa aristella	Fl.	—	—	Bohrapp.
Stipa juncea	Fl.	Dysz.	—	Bohrapp.
Milium paradoxum	O.Verbr.	—	—	—
Phleum phleoides	Fl.	—	—	—
Deschampsia media	Fl.	—	—	—
Avena bromoides	Fl.	Dysz.	—	—
Koeleria vallesiana	Fl.	—	—	—
Dactylis glomerata	Fl.	—	—	—
Festuca duriuscula	Fl.	—	—	—
Bromus erectus	Fl.	—	—	—
Brachypodium phoenicoides	Fl.	—	—	—
Schoenus nigricans	O.Verbr.	—	—	—
Carex Halleriana	Elaiosom-Z.	Hydr.	—	—
Carex setifolia	Hydr.	—	—	—
Juncus inflexus	Fl. wohl auch	Epiz.	—	Schleimabs.

b) Hemicryptophyta rosulata.

Stachys officinalis	Ball.	—	—	—
Salvia verbenaca	Ball.	—	—	—
Globularia vulgaris ssp. *Willkommii*	Fl.	—	—	—
Plantago serpentina	Fl.	—	—	Schleimabs.
Plantago lanceolata	Fl.	—	—	Schleimabs.
Bellis silvestris	Fl.	Dysz.	—	—
Centaurea conifera	Schw.	—	—	—
Urospermum Daleschampii	Schw.	—	—	—
Urospermum picroides	Schw.	Hydr.	—	—
Leontodon Villarsii	Schw.	—	—	—
Leontodon crispus	Schw.	Hydr.	—	—
Hypochoeris radicata	Schw.	—	—	—
Scorzonera hirsuta	Schw.	—	—	—
Scorzonera laciniata	Schw.	Hydr.	—	—
Hieracium Wiesbaurianum	Schw.	—	—	—

c) Hemicryptophyta scaposa.

Brachypodium silvaticum	Fl.	—	—	—
Rumex intermedius	Fl.	Hydr.	—	—
Rumex pulcher	Epiz.	Hydr.	Bodlf.	—
Biscutella laevigata	Fl.	—	—	—

[1]) Hemikryptophyten (Erdschürfpflanzen) nennt man Gewächse, deren Überdauerungstriebe hart an der Oberfläche liegen (vgl. Braun-Blanquet, 1928).

Geum urbanum	Epiz.	Fl.	—	—
Sanguisorba minor ssp. *Magnolii*	Hydr.	Dysz.	—	Synapt.
Bupleurum rigidum . . .	O.Verbr.	—	—	—
Eryngium campestre . . .	Bodlf.	Epiz.	Dysz.	—
Seseli tortuosum	Bodlf.	—	—	—
Seseli montanum	O.Verbr.	—	—	—
Daucus carota	Epiz.	Fl.	—	—
Echium vulgare ssp. *pustulatum*	Epiz.	—	—	—
Echium italicum	Epiz.	—	Bodenlf.	—
Chrysanthemum leucanthemum	Ball.	—	—	—
Centaurea paniculata . . .	Fl.	—	—	—
Catananche coerulea . . .	Ball.	—	—	—
Crepis taraxacifolia . . .	Schw.	—	—	—
Echinops ritro	Ball.	—	—	—

Die Hemikryptophyten sind noch mehr an die Verbreitung durch den Wind angepaßt als die Therophyten. Nahezu $^1/_5$ gehört allein zu den Schwebern, insgesamt sind über 74% anemochor.

Die Schweber treten namentlich unter den *Hemicryptophyta rosulata*, denen über die Hälfte der Arten angehört, stark hervor. Mit dem Vorherrschen der Anemochoren treten die übrigen Verbreitungstypen zurück; die Endozoochoren fehlen ganz. Etwa gleichstark wie bei den Therophyten sind auch die Arten ohne Verbreitungsmittel vertreten. Verbreitungshemmende Einrichtungen kommen bei $^1/_5$ der Hemikryptophyten vor. Unter ihnen spielen Schleimabsonderung und Bohreinrichtungen eine Rolle, während die Synaptospermie, im Gegensatz zu den Therophyten, fast ganz fehlt.

4. Chamaephyten.[1])

a) Chamaephyta reptantia.

Brachypodium ramosum .	Fl.	Epiz.	—	—
Paronychia nivea	Fl.	Dysz.	—	Synapt.
Ononis minutissima . . .	Schleud.	—	—	—
Convolvulus cantabrica . .	O.Verbr.	—	—	—
Ajuga iva	Elaiosom.-Z.	Dysz.	—	—
Prunella hyssopifolia . . .	Ball.	—	—	Schleimabs.
Prunella laciniata	Ball.	—	—	Schleimabs.
Phlomis lychnitis	Fl.	—	—	—
Galium lucidum	O.Verbr.	—	—	—

[1]) Chamaephyten (Oberflächenpflanzen) sind Gewächse, deren Überdauerungstriebe bis 25 cm über der Erde liegen (vgl. Braun-Blanquet, 1928).

b) Chamaephyta suffrutescentia.

Aphyllantes monspeliensis	Selbstabl.	—	—	—
Helleborus foetidus	Elaiosom-Z.	—	—	—
Genista pilosa	O.Verbr.	—	—	—
Cytisus argenteus	Schleud.	—	—	—
Psoralea bituminosa	Epiz.	—	Kriecher	—
Hippocrepis comosa	Fl.	Dysz.	—	Synapt.
Ruta montana	O.Verbr.	—	—	—
Ruta chalepensis	O.Verbr.	—	—	—
Helianthemum polifolium	O.Verbr.	—	—	Schleimabs.
Helianthemum italicum	Fl.	—	—	Schleimabs.
Fumana ericoides	Dysz.	—	—	Schleimabs.
Fumana glutinosa	Dysz.	—	—	Schleimabs.
Foeniculum piperitum	O.Verbr.	—	—	—
Coris monspeliensis	O.Verbr.	—	—	—
Teucrium scordium	Ball.	Fl.	—	—
Teucrium polium	Ball.	—	—	—
Teucrium chamaedrys	Ball.	—	—	—
Lavandula latifolia	O.Verbr.	—	—	—
Thymus vulgaris	Fl.	Dysz.	—	—
Cephalaria leucantha	Fl.	—	—	—
Scabiosa maritima	Fl.	Hydr.	—	—
Inula viscosa	Schw.	—	—	—
Carlina corymbosa	Schw.	—	—	—
Hieracium pilosella	Schw.	—	—	—

c) Chamaephyta succulenta.

Sedum acre	Fl.	—	—	—
Sedum dasyphyllum	Fl.	—	—	Vivip.
Sedum nicaeense	Fl.	—	—	—
Euphorbia nicaeensis	Schleud.	Elaiosom-Z.	—	—
Euphorbia serrata	Schleud.	Elaiosom-Z.	—	—
Euphorbia characias	Schleud.	Elaiosom-Z.	Dysz.	—

Bei den Chamaephyten macht sich gegenüber den vorigen Lebensformen ein starkes Zurücktreten der Anemochoren spürbar. Es sind nur noch $^2/_5$ anemochor. Auch die Zoochoren sind weit zurückgegangen. Die Epizoochoren treten sogar nur noch vereinzelt auf und von den Endozoochoren fehlt jede Spur. Dagegen sind die Autochoren reichlicher vertreten als bei den Hemikryptophyten.

Von den *Chamaephyta suffrutescentia* läßt sich eine große Zahl bei keinem Verbreitungstypus einordnen. Ferner sind einige Arten nur kornartige Dyszoochoren, verfügen also ebenfalls über keine verbreitungsbiologischen Anpassungen. Dagegen sind alle sukkulenten Chamaephyten mit Verbreitungsmitteln ausgestattet.

Die verbreitungshemmenden Einrichtungen spielen eine geringe Rolle. Synaptospermie kommt einzig bei 2 von 36 Arten vor.

5. Phanerophyten.[1])

a) Nanophanerophyta.

Ephedra distachya	Endoz.	—	—	—
Ruscus aculeatus	Endoz.	—	—	—
Osyris alba	Endoz.	—	—	—
Genista scorpius	O.Verbr.	—	—	—
Dorycnium germanicum	O.Verbr.	—	—	—
Dorycnium hirsutum	O.Verbr.	—	—	—
Cneorum tricoccum	O.Verbr.	—	Endoz.?	—
Rhamnus infectoria	Endoz.	—	—	—
Cistus albidus	Dysz.	—	—	—
Cistus salviifolius	Dysz.	—	—	—
Cistus monspeliensis	Dysz.	—	—	—
Daphne gnidium	Endoz.	—	—	—
Bupleurum fruticosum	O.Verbr.	—	—	—
Erica multiflora	Fl.	—	—	—
Jasminum fruticans	Endoz.	—	—	—
Lithospermum fruticosum	O.Verbr.	—	—	—
Teucrium flavum	Ball.	—	—	—
Rosmarinus officinalis	Elaiosom-Z.	Dysz.	—	Schleimabs.
Lavandula stoechas	O.Verbr.	—	—	Schleimabs.
Helichrysum stoechas	Schw.	—	—	Schleimabs.
Staehelina dubia	Schw.	—	—	—

b) Phanerophyta scandentia.

Asparagus acutifolius	Endoz.	—	—	—
Smilax aspera	Endoz.	—	—	—
Clematis flammula	Fl.	—	—	—
Rubus bifrons	Endoz.	—	—	—
Rosa sempervirens	Endoz.	—	—	—
Hedera helix	Endoz.	—	—	—
Rubia peregrina	Endoz.	—	—	—
Lonicera etrusca	Endoz.	—	—	—
Lonicera implexa	Endoz.	—	—	—

c) Makrophanerophyta.

Pinus halepensis	Fl.	Dysz.	—	—
Juniperus communis	Endoz.	Hydr.	—	—
Juniperus phoenicea	Endoz.	Hydr.	—	—
Juniperus oxycedrus	Endoz.	Hydr.	—	—
Quercus coccifera	Dysz.	—	—	—
Quercus ilex	Dysz.	—	—	—
Quercus pubescens	Dysz.	—	—	—
Sorbus aria	Endoz.	—	—	—
Sorbus domestica	Endoz.	—	—	—

[1]) Phanerophyten (Luftpflanzen) sind Gewächse, deren Erneuerungsknospen mindestens 25 cm über der Erdoberfläche liegen. Dazu gehören Bäume und Sträucher (vgl. Braun-Blanquet 1928).

Crataegus monogyna s. l.	Endoz.	—	—	—
Crataegus ruscinonensis	Endoz.	—	—	—
Prunus spinosa	Endoz.	—	—	—
Acer monspessulanum	Fl.	—	—	—
Spartium junceum	Schleud.	—	—	—
Buxus sempervirens	Schleud.	—	—	—
Pistacia lentiscus	Endoz.	Dysz.	—	—
Pistacia terebinthus	Endoz.	Dysz.	—	—
Rhus coriaria	Endoz.	—	—	—
Paliurus australis	Fl.	Hydr.	—	Synapt.
Rhamnus alaternus	Endoz.	—	—	—
Virburnum tinus	Endoz.	—	—	—
Cornus mas	Endoz.	—	—	—
Arbutus unedo	Endoz.	—	—	—
Phillyrea media	Endoz.	—	—	—
Phillyrea angustifolia	Endoz.	—	—	—

Die Phanerophyten sind, wie nach den Arbeiten von Sernander (1901 und 1906) und Simeon (1928) nicht anders zu erwarten war, vorwiegend Zoochoren, und zwar speziell Endozoochoren. Alle übrigen Verbreitungstypen treten nur vereinzelt auf. Prozentual am meisten endozoische Vertreter finden sich bei den Lianen. Sie sind denn auch diejenige Lebensform, für die die endozoische Verbreitung am vorteilhaftesten ist, weil die wichtigsten Verbreitungsagenzien der Endozoochoren, die Vögel, ein eigentliches Baumleben führen und daher ihre Exkremente größtenteils unter Bäume ablegen.

Die Unterklasse der Nanophanerophyten ist dadurch bemerkenswert, daß die Hälfte davon besonderer Verbreitungsmittel entbehrt. Da dasselbe auch bei den Halbsträuchern (*Chamaephyta suffrutescentia*) der Fall ist, so ist vom verbreitungsbiologischen Gesichtspunkt aus Ausschließung der Holzpflanzen von den Chamaephyten zu empfehlen und die Gesamtheit derselben in mehrere, den übrigen gleichwertige Lebensformenklassen einzuteilen. Letzteres könnte unter Berücksichtigung des Raunkiärschen Gesichtspunktes, der Anpassung der Pflanzen an die ungünstige Jahreszeit, wie folgt erfolgen:

1. Halbsträucher (der obere Teil der Triebe stirbt in der ungünstigen Jahreszeit ab),
2. Sträucher,
3. Lianen
4. Bäume.

Dadurch würden die metrischen und daher absolut künstlichen Abgrenzungen eines Teils der Raunkiärschen Lebensformenklassen durch natürliche ersetzt.

6. Zusammenfassung.

Die ausgeprägte Verschiedenheit des verbreitungsbiologischen Charakters der Lebensformenklassen, als Ganzes genommen, geht aus nachfolgender Tabelle noch deutlicher hervor:

	Zahl	Anemochoren				Zoochoren				
		Schw.	Fl.	Bodlf.	Summe	Epiz.	Endoz.	Elaiosom-Z.	Dysz.	Summe
Therophyten	109	7	56	5	69	25	1	1	33	59
Geophyten	22	9	1	—	10	—	—	2	2	4
Hemikryptophyten . . .	51	9	25	4	36	6	—	1	5	11
Chamaephyten	39	3	12	—	15	2	—	5	7	9
Phanerophyten	55	2	5	—	7	—	31	1	9	41

[1]) Dazu kommt noch je ein Fall von Viviparie.

Die Therophyten und insbesondere die Hemikryptophyten fallen durch das starke Vorherrschen der Anemochoren auf. Von den andern Verbreitungstypen spielen bei den Therophyten noch die Zoochoren, und zwar Epi- und Dys-Zoochoren, eine wichtige Rolle. Sowohl Anemochoren wie Epizoochoren sind äußerst wirksame Verbreitungstypen. Um so interessanter ist es, daß gerade bei den Therophyten auch verbreitungshemmende Einrichtungen am häufigsten vorkommen. Insbesondere in den Steppen und Wüsten, wo der Verbreitung durch den Wind keine Hindernisse sich entgegenstellen, wird eben durch die verbreitungshemmenden Einrichtungen auch das Fortbestehen der Arten an ihrem alten bewährten Wuchsorte gesichert. Für die Besiedlung eines neuen Standortes kann es nach Murbeck (1920, S. 49) von Wichtigkeit sein, daß gleichzeitig mehrere Keime miteinander aufgehen können, weil dadurch die spätere Befruchtung eher möglich wird. Dies zu sichern ist die Synaptospermie vor allem geeignet. Auch die erhöhte Soziabilität begünstigt natürlich die Erhaltung der Art.

Geophyten und Chamaephyten (in der alten Fassung) entbehren, sofern sie nicht symbiontisch leben, meist besonderer Verbreitungsmittel.

Bei den Phanerophyten treten die Endozoochoren in den Vordergrund. Damit ist bei ihnen eine gute Verbreitung der Keime gesichert und sie gehören somit zu den verbreitungsbiologisch bevorzugten Lebensformenklassen.

Daß die enger gefaßten Untergruppen der Lebensformenklassen verbreitungsbiologisch schärfer charakterisiert sind als die Lebensformenklassen selbst, zeigt uns von neuem die Vorzüge der im Sinne von Braun-Blanquet (1928) gefaßten Untertypen des Raunkiärschen Lebensformensystems. Je enger und schärfer wir die Lebensformen fassen, desto mehr werden sie zum Zeiger ökologischer Bedingtheit.

Es gilt nun, solche Untersuchungen auch für andere Gebiete anzustellen, um zu sehen, wie weit sich die bei den Garigue-pflanzen gewonnenen Resultate verallgemeinern lassen.

Hydr.	Autochoren					O.Verbr.	Verbreitungshemmende Einrichtungen				
	Schleud.	Ball.	Kriecher	Selbstabl.	Summe		Schleimabs.	Bohrapp.	Amphi- u. Basik.	Synapt.	Summe
2	15	2	3	4	24	10	12	3	3	16	34
1	—	—	—	—	—	7	—	—	—	—	[1] [1]
7	—	5	—	—	5	5	3	5	—	1	9
1	5	5	1	1	12	10	6	—	—	2	8[1]
5	2	1	—	—	3	8	3	—	—	1	4

V. Kapitel.

Verbreitungsbiologische Charakterisierung der Garigueflora.

Die Flora eines Gebietes wird nach den Ausführungen im I. Kapitel verbreitungsbiologisch charakterisiert durch die prozentuale Zugehörigkeit ihrer Arten zu den verschiedenen Verbreitungstypen, durch das Vorkommen von verbreitungshemmenden und die Darbietung der Verbreitungseinheiten unterbrechenden Einrichtungen.

I. Übersicht über die Verbreitungstypen.

In Klammern die entsprechenden Zahlen für die schweizerische Waldflora nach Simeon (1928, S. 83).

Zahl der untersuchten Arten 275 (781).

	Zahl		%	
Schweber	33		11,8	
Flieger	101		36,0	
Bodenläufer	9		3,2	
Anemochoren (1 Art ist zweifach anemochor)	**142**	**(345)**	**51,1**	**(44,2)**
Epizoochoren	33	(45)	11,9	(5,8)
Endozoochoren	32	(87)	11,4	(11,1)
Elaiosom-Zoochoren (Myrmekochoren)	10	(43)	3,6	(5,5)
Dyszoochoren (Synzoochoren)	56	(13)	19,9	(1,7)
Zoochoren (17 Arten sind zweifach zoochor)	**114**	**(188)**	**41,0**	**(24,1)**
Hydrochoren	**17**	**(13)**	**6,1**	**(1,7)**

	Zahl		%	
Schleuderer	22	.	7,9	.
Selbstableger	5	.	1,8	.
Kriecher	5	.	1,8	.
Ballisten	14	.	5,0	.
Autochoren	**46**	**(42)[1])**	**16,5**	**(5,4)**
Ohne Verbreitungsmittel	38	(193)	13,6	(24,7)
Nur Dyszoochoren	19	.	6,7	.
Ohne verbreitungsbiologische Anpassungen	**57**	.	**20,3**	.

Die vorstehende Tabelle zeigt uns, daß etwa bei der Hälfte der Gariguepflanzen die Verbreitungseinheiten durch den Wind ausgestreut werden. Die wirksamsten Anemochoren, die Schweber, sind zwar in ansehnlicher Zahl vorhanden, treten aber gegenüber den weniger wirksamen Fliegern stark zurück. Gering ist die Zahl der Bodenläufer. Ungefähr $^2/_5$ der Gariguepflanzen werden durch Tiere verbreitet. Doch, wenn wir die große Zahl der Zoochoren auf ihre Zusammensetzung hin untersuchen, sehen wir, daß davon nahezu die Hälfte Dyszoochoren sind, die größtenteils keine besonderen Anpassungen an die Verbreitung durch Tiere aufweisen. Unter den übrigen sind Epi- und Endozoochoren nahezu gleichstark vertreten. Sie machen je $^1/_9$ der Gesamtflora aus. Bemerkenswert ist die geringe Zahl der Elaiosom-Zoochoren, die vielleicht mit dem Vorkommen der Ernteameisen, die keine besonderen Anforderungen an die Verbreitungseinheiten stellen, und mit dem Fehlen von gewissen *Formica*-Arten, wie *F. rufa*, zusammenhängt. Nur etwa $^1/_6$ der Gariguepflanzen vermag seine Verbreitungseinheiten selbständig auszusäen, gehört also zu den Autochoren. Noch schwächer vertreten sind die Hydrochoren, was bei dem Mangel von Gewässern in diesem Gebiete ohne weiteres verständlich ist.

Die Tabelle gibt auch Auskunft über die Fernverbreitungsmöglichkeiten der Gariguepflanzen. Unter Fernverbreitung versteht man bekanntlich Verbreitung über mehrere Kilometer, zum Unterschied von der Nahverbreitung, bei der die Verbreitungseinheiten nur kürzere Distanzen zurücklegen.

Nach dem im ersten Teil über die Wirksamkeit der Verbreitungstypen Gesagten haben Schweber, Kletten und Darmwanderer am meisten Aussicht, über große Strecken hinweggetragen zu werden. Sie umfassen zusammen etwa $^1/_3$ der Arten der Garigueflora. Fernverbreitung kommt also nur bei einem kleinen Teil der Gariguepflanzen häufiger vor. Die meisten können sich nur schrittweise ausbreiten.

Um die Bedeutung dieser Resultate noch besser zu erfassen, vergleiche ich sie mit den oben angegebenen Zahlen von Simeon (1928) für die Verbreitungsmittel der schweizerischen Waldflora.

[1]) Ohne Ballisten.

Ein solcher Vergleich ist möglich, weil Simeon den Begriff Waldflora sehr weit gefaßt hat. Dabei ist allerdings zu beachten, daß er die Pflanzen mit schleimenden Samen oder Früchten wie *Plantago* zu den Epizoochoren stellt, und daß auch sonst kleine Differenzen in der Auffassung der Verbreitungstypen bestehen. Die Synzoochoren (Synz.) entsprechen hier den Dyszoochoren und die Myrmekochoren den Elaiosom-Zoochoren.

In bezug auf die Anemochoren besteht fast vollständige Übereinstimmung. Hätte Simeon (1928) sie ebenfalls nach Typen zusammengestellt, so würden wir bei der schweizerischen Waldflora wahrscheinlich die Bodenläufer vermissen. Größere Unterschiede ergeben sich hingegen in bezug auf die Zoochoren. Ihre Gesamtzahl ist trotz der vielen Elaiosom-Zoochoren in der schweizerischen Waldflora geringer als in der an Epi- und Dyszoochoren reichen Garigue. Immerhin wurden in neuerer Zeit auch im schweizerischen Mittelland wieder eine Anzahl Zoochoren entdeckt (P. Müller 1932). Die Häufigkeit der Epi- und Dyszoochoren in der Garigue kann uns nicht überraschen, wenn wir bedenken, daß ihre wichtigsten Verbreitungsagenzien, Schafe und Ernteameisen, reichlich vorhanden sind. In bezug auf die anderen Verbreitungstypen herrscht wieder mehr Ähnlichkeit. Die geringen Abweichungen sind größtenteils auf die persönlichen Differenzen im Aufstellen und Umgrenzen der Verbreitungstypen zurückzuführen.

Die Zählung der xerochastischen und hygrochastischen Arten der Garigue führt zu folgenden Ergebnissen:

Xerochas	51 Arten	oder 18,2%
Hygrochas	6 ,,	,, 2,1%

Leider fehlen uns noch jegliche Angaben über die geographische Verbreitung der Xerochasie, so daß wir vorläufig noch wenig aussagen können über ihren Wert für die verbreitungsbiologische Charakterisierung eines Gebietes. Vermutlich dürfte sie in trockenen Gebieten weniger häufig auftreten als in feuchten. Von der Hygrochasie wissen wir durch Zohari (1930), daß sie hauptsächlich in ariden Gebieten verbreitet ist.

Die verhältnismäßig große Zahl hygrochastischer Pflanzen der Garigue deutet also auf aride Verhältnisse hin. Schätzungsweise dürften sie in der schweizerischen Waldflora nicht einmal $^1/_4$% ausmachen.

In folgender Tabelle sind die verbreitungshemmenden Einrichtungen zusammengestellt:

	Artenzahl	%
Schleimabsonderung	24	8,6
Bohrfrüchte	7	2,8
Viviparie	3	10,2
Amphikarpie	2	0,7
Basikarpie	1	0,4
Synaptospermie	21	7,5
Total	**58**	**20,2**

Auf Seite 422 wurde schon darauf aufmerksam gemacht, daß außer der Viviparie alle verbreitungshemmenden Einrichtungen für aride Gebiete charakteristisch sind. Die verhältnismäßig hohe Zahl verbreitungshemmender Einrichtungen deutet auf ökologische Ähnlichkeit der Garigue mit den Steppen- und Wüstengebieten Nordafrikas hin. In der Tat haben wir auch im Mittelmeergebiet eine ausgesprochene Sommertrockenzeit.

In Nordwestafrika haben 11,1% (Murbeck 1919), in der Garigue 8,6% und in Skandinavien 3,1% der Arten schleimabsondernde Verbreitungseinheiten. Ferner befinden sich in Nordwestafrika bei 140 von bloß 270 untersuchten Arten (Murbeck 1920), auf dem verhältnismäßig kleinen Gebiet der untersuchten Garigue 21 und in Südskandinavien nur noch 4 (Murbeck 1920, S. 44) synaptosperme Arten.

Die Pflanzen mit Bohrfrüchten, die innerhalb der mitteleuropäischen Flora selten vorkommen, sind in der Garigue ebenfalls verhältnismäßig häufig vertreten. Dazu kommen noch zwei amphikarpe und eine basikarpe Art.

Das vereinzelte Auftreten der Viviparie hängt wohl damit zusammen, daß während der ausgeprägten Trockenperiode im Sommer die Bulbillen der Austrocknung zu stark ausgesetzt sind. In dem einen Fall ist die Viviparie denn auch bei einer sukkulenten Art ausgebildet und in zwei andern, bei *Poa bulbosa Ranunculus ficaria*, wird die Hauptmenge der Bulbillen schon im Frühling produziert, so daß sie noch vor der Trockenzeit sich auf der Erde festwurzeln können. Bezeichnend ist auch, daß die beiden der Garigue angehörenden Laucharten *Allium sphaerocephalum* und *A. moschatum* keine oder nur in seltenen Fällen Bulbillen bilden.

Zusammenfassend können wir sagen: Für die Garigueflora ist charakteristisch das Vorkommen mehrerer Bodenläufer, das starke Auftreten der Epi- und Dyszoochoren, das spärliche Vorkommen von Elaiosom-Zoochoren und vor allem auch das reiche Vorhandensein von verbreitungshemmenden Einrichtungen. Besonders letztere drücken den ariden Charakter der Garigue aus.

Zusammenfassung.

In der vorliegenden Arbeit wurde zum erstenmal eine biologisch geschlossene Pflanzengruppe der mediterranen Region verbreitungsbiologisch untersucht.

Neben der genaueren Herausarbeitung der Verbreitungstypen wurden erstmals auch die verbreitungshemmenden Einrichtungen mit in die verbreitungsbiologische Betrachtung eines Florengebietes einbezogen und genau gefaßte Darbietungstypen unterschieden.

Die Verbreitungsbiologie erlangt durch die strenge Berücksichtigung der verbreitungshemmenden Einrichtungen erhöhte Bedeutung für die Lösung pflanzengeographischer und ökologischer Probleme.

Im Laufe der Untersuchungen konnte eine Reihe neuer Beobachtungen über Verbreitung von Samen und Früchten durch

Abb. 4.
Centaurea mellitensis basikarp.
(Photo Spaëty, Montpellier.)

Tiere, insbesondere durch Ernteameisen (*Messor*) gemacht werden. Ferner wurden neue Fälle von Basikarpie, Hygrochasie, Synaptospermie und Schleimabsonderung entdeckt.

Die Sernanderschen Verbreitungstypen der Synzoochoren (1901), Myrmekochoren (1901), Glirochoren und Ripsozoochoren (1927), die sich als unpraktisch erwiesen und besondere Eigenheiten in bezug auf die verbreitungsbiologischen Anpassungen der Pflanzen nicht ausdrücken, konnten nicht beibehalten werden. Sie wurden durch die Begriffe Elaiosom- und Dyszoochoren ersetzt, die den zu stellenden Anforderungen Rechnung tragen.

Die einzelnen Lebensformenklassen von Raunkiär, insbesondere die Untergruppen in der Fassung von Braun-Blanquet (1928), sind verbreitungsbiologisch in hohem Maße einheitlich. Sie zeigen unter sich auch in verbreitungsbiologischer Hinsicht große Unterschiede und helfen somit die Lebensformengruppen schärfer charakterisieren.

Von verbreitungsbiologischen Gesichtspunkten aus empfiehlt es sich, bei der Abgrenzung der Lebensformenklassen krautige und holzige Pflanzen scharf voneinander zu trennen und die Holzpflanzen selbst wieder in einige Lebensformenklassen einzuteilen.

Es hat sich ferner ergeben, daß die Gewichte der Samen und Früchte der Gariguepflanzen, verglichen mit denjenigen arktischer Pflanzen, sehr groß sind. Dies führt zur Vermutung, daß unter normalen Verhältnissen die Gewichte der Samen und Früchte beim Fortschreiten gegen Süden zunehmen.

Verbreitungsbiologisch zeichnet sich die Garigueflora aus: durch das Vorkommen vieler Anemochoren, unter denen sich mehrere Bodenläufer befinden, durch das starke Auftreten der Epi- und Dyszoochoren, sowie durch das spärliche Vorkommen von Elaiosom-Zoochoren und das reiche Vorhandensein von Einrichtungen, die die Verbreitung hemmen. Die vielen verbreitungshemmenden Einrichtungen drücken den ariden Charakter der Garigue aus.

Die Gariguepflanzen sind mehrheitlich nur auf Nahverbreitung eingestellt.

Schriftenverzeichnis.

Backer, C. A., 1929. The problem of Krakatao as seen by botanist. Haag.

Bertsch, K., 1915. Pflanzenwanderungen auf weite Strecken. (Jahresb. d. Vereins f. vaterl. Naturk. in Württemberg, 71.)

Binger, S., 1906. Die Vegetation einiger 1882—1886 entstandenen schwedischen Inseln. (Englers Bot. Jahrb., Bd. 38, Heft 3.)

Borza und Bujoraeanu, 1926. Experimental contributions to the knowledge of the origin of the Island floras. Cluj.

Braun-Blanquet, J., 1913. Die Vegetationsverhältnisse der Schneestufe in den rhätisch-lepontischen Alpen. (Neue Denkschr. d. Schweiz. Nat. Ges. 48.)

— 1915. Les Cévennes méridionales. (Soc. phys. et Hist. nat. Genève.)

Braun-Blanquet, J., 1923. L'Origine et le développement des flores dans le Massif Central de la France. Zürich et Paris.

— 1924. Étude sur la végétation méditerranéenne III. Concentration en ions H.. et calcimétrie du sol de quelques associations de la garigue languedocienne. (Bull. Soc. Bot. de Fr., 24.)

— 1925. Die Brachypodium ramosum-Phlomis lychnitis Assoziation der Roterdeböden Südfrankreichs. (Veröff. d. Geobot. Instituts Rübel 3 [Festschr. C. Schröter].)

— 1928. Pflanzensoziologie. Berlin.

— 1931. Aperçu des Groupements végétaux du Bas-Languedoc. S. I. G. M. A. Rapport pour l'année 1930, Montpellier.

Chermezon, H., 1924. Sur la dissémination de quelques Cyperacées. (Soc. Bot. Fr.)

De Candolle, A., 1855. Geographie botanique raisonnée. Paris.

Denarié, M., 1926. De l'intervention de l'homme dans la répartition des plantes sauvages. (Ann. de la Soc. franç. d'Economie alp., 5.)

Dingler, H., 1889. Die Bewegung der pflanzlichen Flugorgane. München.

Du Rietz, G. E., 1931. Studien över vinddriften pä snöfält i de scandinaviska fyällen. (Bot. Not. Lund.)

Ernst, A., 1908. Die neue Flora der Vulkaninsel Krakatau. (Vierteljahresschr. d. Natf. Ges. Zürich, 52. 3. und 4.)

Gams, H., 1927. Von den Follatères zur Dent de Morcles. (Beitr. zur geobot. Landesaufn. 15, Bern.)

Goetsch, W., 1930. Beiträge zur Biologie körnersammelnder Ameisen. II. Teil. (Zeitschr. f. Morphologie und Ökologie der Tiere.)

Heikertinger, F., 1917. Über die Anlockungsmittel der fleischigen Früchte. (Naturw. Zeitschr. f. Forst- und Landwirtschaft.)

Heintze, A., 1912. Om epizoisk Fröspridning. (Fauna och Flora.)

— 1915. Om synzoisk Fröspridning genom faglar. (Svensk Bot. Tidskr. IX, 1.)

— 1916. Om endozoisk Fröspridning genom trastar och andra sångfaglar. (Svensk Bot. Tidskr. X, 3.)

— 1917. Om endo-och synzoisk Fröspridning genom eurpaiska krakfaglar. (Bot. Not. Stockholm.)

Hildebrand, F., 1873. Die Verbreitungsmittel der Pflanzen. Leipzig.

Hirsch, A., 1901. Über den Bewegungsmechanismus des Compositenpappus. (Diss. Leipzig.)

Hochreutiner, G., 1899. Dissémination des graines par les poissons. (Bull. Lab. Bot. Générale Univ. Genève.)

Holmboe, J., 1900. Notizen über endozoische Samenverbreitung der Vögel. (Nyt. f. Naturvidensk., 38, 4 Christiania.)

— 1914. Studies on the vegetation of Cyprus. (Bergens Mus. Skrifter. Ny Raekke I 2 Bergen.)

Huth, E., 1877. Die Klettpflanzen mit besonderer Berücksichtigung ihrer Verbreitung durch Tiere. (Bibliotheca botanica).

— 1889. Die Verbreitung der Samen durch die Exkremente der Tiere. (Samml. naturw. Vorträge 2. Berlin.)

Kempski, E., 1906. Über endozoische Samenverbreitung und speziell die Verbreitung von Unkräutern durch Tiere auf dem Wege des Darmkanals. (Diss. Rostock. Bonn.)

Kerner, A., und Hansen, A., 1913—1916. Pflanzenleben. 3. Auflage, Bd. 3. Leipzig und Wien.

Kirchner, O., 1915. Verbreitungsmittel der Pflanzen. (Handwörterbuch der Naturwiss.)

— Loew, E., und Schröter, C., 1906 ff. Lebensgeschichte der Blütenpflanzen Mitteleuropas. Stuttgart.

Leclerc du Sablon, 1884. Recherches sur la déhiscence des fruits à pericarpe sec. (Ann. des scienc. nat. 6 Sér. Bot. 18.)

Loret, H., et Barrandon, A., 1888. Flore de Montpellier II. édit. Montpellier.

Liebmann, W., 1910. Die Schutzeinrichtungen der Samen und Früchte gegen unbefugten Vogelfraß. (Zeitschr. f. Naturwiss. 46.)

Ludwig, F., 1895. Lehrbuch der Biologie der Pflanzen. Stuttgart.

Markgraf, F., 1925. Das Abbruchgewebe der Frucht von *Aegilops triaristata* Wild. (Ber. d. Deutsch. Bot. Ges. Bd. 43, 3.)

Massart, J., 1898. La dissemination des plantes alpines. (Bull. Soc. Bot. R. Belgique 37.)

— 1917. Pourquoi les graines ne germent pas dans les fruits charnus. (Bull. scientif. de la France et de la Belgique 7 Sér. 50, 3.)

Morton, F., 1912. Die Bedeutung der Ameisen für die Verbreitung der Pflanzensamen. Wien.

Müller, P., 1932. Pflanzenverbreitung durch Tiere. (Garbe, Heft 18.)

Murbeck, Sv., 1919/20. Beiträge zur Biologie der Wüstenpflanzen. I. Vorkommen und Bedeutung der Schleimabsonderung aus Samenhüllen. II. Die Synaptospermie. (Lunds univ. arsskrift. N. F. Avd. 2, 15, Nr. 10; 17 Nr. 1.)

Nobbe, F., 1876. Handbuch der Samenkunde. Berlin.

Overbeck, F., 1930. Mit welchen Druckkräften arbeitet der Schleudermechanismus der Spritzgurke? (Planta, 10. 1 Heft.)

Porsild, M. A. E., 1920. Sur le poids et les dimensions des graines arctiques. (Rev. générale de Bot. Paris.)

Rathay, E., 1881. Über Austrocknungs- und Imbibitionserscheinungen der Cynanen-Involucren. (Sitzber. d. Kais. Akad., Wien.)

Ridley, H. N. N., 1905. On the Dispersal of Seeds by Wind. (Ann. of Botany 19.)

— 1930 The dispersal of plants throughout the world. London.

Rode, W. W., 1913. Schutzeinrichtungen von Früchten und Samen gegen die Einwirkung fließenden Meerwassers. Diss. Göttingen. (Naturw. Lex. 1915.)

Schnyder, A., 1924. Beobachtungen über Pflanzenwanderungen im Alviergebiet. (Jahrb. d. St. Gall. Naturw. Ges. Bd. 60.)

Schönichen, W., 1924. Biologie der Blütenpflanzen. Berlin.

Sernander, R., 1901. Den skandinaviska vegetationens spridningsbiologie. Berlin und Uppsala.

— 1906. Entwurf einer Monographie der europäischen Myrmekochoren. Uppsala.

— 1927. Zur Morphologie und Biologie der Diasporen. (Acta Reg. Soc. Sci. Uppsaliensis. Uppsala.)

Simeon, U., 1928. Samenbildung und Samenverbreitung bei den in der Schweiz unterhalb der Waldgrenze wachsenden Pflanzen. (Diss. Zürich.)

Sorre, M., 1912. Étude sur la transhumance dans la région montpellieraine. (Bull. de la Soc. languedoc. de Géogr. 35, Montpellier.)

Stäger, H., 1908. Beitrag zur schweizerischen Epiphytenflora. (Mitt. d. Naturf. Ges. Bern.)

— 1912 Zur Ökologie der Gelegenheitsepiphyten auf *Acer pseudoplatanus*. (Mitt. d. Naturf. Ges. Bern.)

— 1910. Zur Verbreitungsbiologie von *Taxus baccata* L. (Mitt. d. Naturf. Ges. Bern.)

— 1919. Myrmekologische Beobachtungen auf Belalp im Sommer 1918. (Mitt. d. Naturf. Ges. Bern.)

— 1924. Die Bedeutung der Ameise in der Pflanzengeographie. (Mitt. d. Naturf. Ges. Bern.)

— 1928. Samenverfrachtung durch Ameisen in der alpinen Stufe. (Ber. d. Schweiz. Bot. Ges. Heft 37.)

— 1929. Die Verbreitung der Samen von *Trifolium Thalii* in der alpinen Stufe. (Ber. d. Schweiz. Bot. Ges. Heft 38.)

Steinbrink, C., 1883. Über einige Fruchtgehäuse, die ihre Samen infolge von Benetzung freilegen. (Ber. d. Deutsch. Bot. Ges. 1.)

— 1891. Über die anatomisch-physikalische Ursache der hygroskopischen Bewegungen pflanzlicher Organe. (Flora, Jahrg. 74.)

Thellung, A., 1915. Pflanzenwanderungen unter dem Einfluß des Menschen. (Schweiz. Pädagogische Zeitschr.)

— 1929. Die Entstehung der Kulturpflanzen. Herausgegeben von J. Braun-Blanquet. (Naturw. und Landw., Freising-München.)

Treub, M., 1888. Notice sur la nouveile Flore de Krakatau. (Ann. du Jard. bot. de Buitenzorg.)

Troll, K., 1923. Öffnung und Samenentleerung an nickenden Kapselfrüchten. (Flora 116.)

Ulbrich, E., 1928. Biologie der Früchte- und Samen-Karpobiologie. Berlin.

Vogler, P., 1901. Über die Verbreitungsmittel der schweizerischen Alpenpflanzen. (Flora 89, Ergänzungsband.)

Warburg, O., und Eig. A., 1926. Agricultural Records Nr. 1 of the P. Z. E. Institute of Agriculture and Natural History. Tel-Aviv, Palestine.

Warming, E., 1918. Lehrbuch der ökologischen Pflanzengeographie. (Deutsche Ausgabe von P. Gräbner, 3. Auflage. Berlin.)

Weberbauer, A., 1898. Beiträge zur Anatomie der Kapselfrüchte. (Bot. Centralbl. 73.)

Zohari, M., 1930. Beiträge zur Kenntnis der hygrochastischen Pflanzen. (Repert. spec. nov. regni veg. Beih. 59.)

C. Heinrich, Dresden-N.

Curriculum vitae

Ich, Paul Müller, wurde am 27. Sept. 1906 in Altnau geboren. Meine Eltern sind Jakob Müller, Stationswärter, aus Güttingen (Thurgau) und Emma Müller, geb. Hanselmann.

Von 1922—1926 besuchte ich das thurgauische Lehrerseminar in Kreuzlingen, an dem ich im Frühling 1926 die Patentprüfung ablegte.

Meine Studien absolvierte ich an den Universitäten Basel (Herbst 1926 bis Frühling 1928 und Herbst 1930 bis Frühling 1932), Zürich (Sommer 1929) und Montpellier (Winter 1928/29 und Herbst 1929 bis Frühling 1930). Während des Sommers 1928 amtete ich als provisorischer Lehrer an der Primarschule Islikon (Thurgau).

Während meiner Studienzeit besuchte ich Vorlesungen und Praktika folgender Herren Professoren und Dozenten:

Basel:	Buxtorf, Fichter, Haeberlin, Hagenbach, Hotz, Jaeger, Menzel, Portmann, Preiswerk, Rupe, Schüepp, Senn, Vischer, Zschokke.
Montpellier:	Pavillard, Morgue.
Zürich:	Fueter, Mettler, Niggli, Schlaginhaufen, Staub.

Meine Dissertation verfasste ich unter Leitung der Herren Dr. J. Braun-Blanquet (Montpellier) und Prof. Dr. G. Senn.

Allen meinen verehrten Lehrern danke ich bestens für die Förderung, die sie mir während meiner Studien haben angedeihen lassen.